

LA LUTTE CONTRE LES TIQUES DU BETAIL EN NOUVELLE-CALEDONIE

Rapport Annuel 1998

10 avril 1999



**Mandat de Gestion
Nouvelle-Calédonie
Programme Elevage**

**Direction de
l'Economie Rurale
de Nouvelle-Calédonie**

**ETUDES ET RECHERCHES D'ACCOMPAGNEMENT
SUR LA LUTTE CONTRE LES TIQUES DU BETAIL
EN NOUVELLE-CALEDONIE**

**Rapport d'activités
1998**

N. Barré, M. Bianchi, R. Costa, J. Modesto

Avec la collaboration de
S. Messad, C. Nersy, D. Carton, S. Deroche,
J. Mathieu, J.C. Hurlin, L. Chardonnet,
R. Guiglion, H. Gaïa, T. Mekenésé

**RAPPORT PROGRAMME
ELEVAGE N°3/99**

Le présent rapport rédigé conformément aux termes de la Convention passée avec le Territoire (article 4) fait le point des actions techniques conduites au cours de l'année 1998 depuis l'arrivée en Nouvelle-Calédonie le 15 novembre 1997 de Nicolas Barré, parasitologue au CIRAD-EMVT (programme Ecosystèmes Naturels et Pastoraux), mis à disposition du Territoire, chargé de mettre en œuvre des études et enquêtes destinées à améliorer la connaissance des tiques et l'efficacité de la lutte qui leur est faite. Les travaux présentés ont été conduits avec le Dr Manuel Bianchi, zootechnicien au CIRAD-EMVT (programme Production Animales), en poste sur le Territoire depuis plusieurs années et qui a mis à profit sa connaissance du terrain et de l'élevage calédonien, permettant une plus grande efficacité dans l'organisation et la réalisation des actions. Aux diverses étapes de leur conception et de leur analyse, nos projets et résultats ont été soumis au Comité de Lutte contre les tiques sous l'autorité du Président Ronald Martin et discutés avec ses membres.

Quatre collaborateurs du Mandat de Gestion ont apporté leur concours précieux à nos travaux : Joël Mathieu René Guiglion et Jean Claude Hurlin ont largement participé aux enquêtes dans les élevages et Laurent Chardonnet et Huguette Gaia ont effectué les tests de résistance des tiques au laboratoire du Mandat à Port Laguerre.

De plus, Thérèse Mekenésé a assuré les prises de rendez-vous avec les éleveurs, le secrétariat et la mise en forme du rapport.

Un statisticien du CIRAD-EMVT (programme Productions animales), Samir Messad intervenant depuis Montpellier puis lors d'une mission sur le Territoire nous a très efficacement aidé pour analyser les données complexes obtenues lors d'une vaste enquête diagnostique sur la situation acarologique sur le Territoire.

Le Laboratoire d'Analyse des Aliments du Bétail, dirigé par le Dr Robert Costa a pour une large part contribué au bon déroulement de nos études, notamment en mettant à notre disposition ses capacités d'analyse des liquides de baigns, dont la mise au point délicate a été réalisée par Mmes Jacqueline Modesto et Sabrina Deroche.

Le Service Vétérinaire et de la Protection des Végétaux dirigé par le Dr Didier Carton a apporté son concours à l'analyse de la progression des cas de résistance au Butox ; le Dr Cyrus Nersy en particulier a modélisé le taux d'apparition de nouveaux cas permettant une prédiction des besoins en Taktic et des volumes à commander.

Enfin, il est opportun de citer les Dr Rodney Curtis et Christophe Stichter (Hoechst) qui ont répondu avec compétence à nos questions nombreuses et répétées sur les conditions d'emploi et de dosage des acaricides, les vétérinaires ruraux et les techniciens des Provinces Nord et Sud qui nous ont accompagné et appuyé dans nos enquêtes de terrain, ainsi que les éleveurs qui nous ont supporté avec patience lors de nos différentes visites.

Nicolas Barré, Manuel Bianchi

Drs Vétérinaires

12 avril 1999

SOMMAIRE

ACTIVITES CONDUITES EN 1998	p5
A) Aspects organisationnels, rencontres professionnelles, préparation d'un programme adapté au contexte néo-calédonien	p5
1 – Prise de contact et présentation aux différents partenaires	p5
2 – Participation aux réunions du Comité de Lutte contre les tiques	p6
3 – Etablissement de relations étroites avec les partenaires scientifiques régionaux et internationaux	p6
4 – Participation aux réunions de la Chambre d'Agriculture dans le cadre du PSAAR	p7
5 – Organisation de réunions d'information aux éleveurs	p7
6 – Information écrite et parlée à l'intention des éleveurs	p7
7 – Préparation du programme de travail, réorganisation des responsabilités au sein de la Station de Port-Laguerre	p8
B) Actions réalisées et premiers résultats obtenus	p10
B1 – Lutte chimique : organisation et gestion des résistances	p10
1 – Evolution de la situation des résistances au Butox (deltaméthrine)	p10
2 – Limitation de la diffusion des résistances	p12
3 – Choix du tiquicide, évolutions des résistances, changement de tiquicide	p12
4 – Prévision des besoins en acaricides	p13
B2 – Enquête « vaste » auprès des éleveurs sur la situation relative aux tiques et aux résistances	p14
1- Objectif de l'enquête	p14
2 – Méthode	p14
3 – Résultats	p24
4 – Analyse multidimensionnelle de l'enquête	p46
5 – Conclusion générale.....	p58
B3 – Evaluation des méthodes d'échantillonnage, de prélèvement, de conservation et de dosage des solutions à base Taktic	p60
1- Evaluation de la pertinence de la méthode recommandée	p61
2- Evaluation de l'effet de la concentration de chaux sur la mesure de l'amitraz et évolution au cours du temps	p63
3- Conclusion sur le dosage des cuves et des bains au Taktic	p68
B4 – Suivi de l'infestation des exploitations	p69
1 - Quelques résultats préliminaires sur le troupeau de Port-Laguerre	p69
2- Le point en fin 1998 sur les élevages UPRA visités	p70
PERSPECTIVES 1999	p71
1 – Suivi d'élevages	p72
2 – Validation du vaccin antitiques « Tickgard Plus ».....	p72
3 – Etude de l'infestation : cerf	p72
4 – Etude de l'évolution de la concentration des bains et de l'évolution des résistances	p73

ANNEXES

ACTIVITES CONDUITES EN 1998

A- Aspects organisationnels, rencontres professionnelles, préparation d'un programme d'étude adapté au contexte néo-calédonien

1- Prise de contact et présentation aux différents partenaires et personnalités

- Arrivée de N. Barré le 15 novembre 1997.

- Présentation de N. Barré par le Directeur du Mandat, Daniel Bourzat, aux différentes personnalités administratives, scientifiques et agricoles du Territoire avec lesquelles ont été évoquées les grandes lignes du programme de travail sur les tiques :

- le 16 novembre : Mr le Haut Commissaire
 Mr le Président du Congrès
 Mr le Président de la Chambre d'Agriculture
- le 18 novembre : Mr le Directeur Régional de la Recherche et de la Technologie
- le 20 novembre : Mr le Directeur de la DAFE (par intérim), Mr le Chef du SVPV
 Mr le Président du Comité de Lutte contre les Tiques
- le 24 novembre : Mrs les Chefs de Programme du Mandat
- le 25 novembre : Mr le Directeur du Développement Rural (Province Sud)
- le 28 novembre : Mr le Secrétaire Général du Territoire
- le 5 décembre : Mr le Directeur des Ressources Naturelles (Province Nord)
- Le 20 décembre : Mr le Directeur du Développement Rural et de la Pêche (Province Nord)
- Le 5 février 1998 : Mr le Président du Groupement Technique Vétérinaire

2- Participation aux réunions du Comité de Lutte contre les tiques

Ce Comité a été créé en mars 1997. La nécessité de créer une structure d'aide à la décision du SVPV en matière de lutte ressortait de la mission effectuée par N. Barré et F. Thullner en janvier 1996.

Le Comité s'est réuni à plusieurs reprises depuis l'arrivée de N. Barré :

le 27 novembre 1997 date à laquelle, et conformément à l'article 3 de la Convention, notre programme de travail a été présenté, discuté et amendé.

le 8 janvier 1998

le 23 mars 1998

le 23 avril 1998

le 25 juin 1998

le 16 octobre 1998

le 27 novembre 1998

3- Etablissement de relations étroites avec les partenaires scientifiques régionaux et internationaux

. Présentation et discussion d'un programme d'étude des tiques, de la résistance aux acaricides et du contrôle des tiques devant le Groupement Technique Vétérinaire le 27 mars, intitulé :
"Les tiques du bétail en Nouvelle-Calédonie : point des connaissances et projets d'étude" N. Barré, M. Bianchi, R. Costa. Réunion GTV, le Méridien, Nouméa. 27 mars 1998.

. Réalisation d'une mission d'une semaine en Australie :

- Rencontre avec les spécialistes des tiques du CSIRO (Brisbane) : D. Kemp, D. Willadsen, R. Sutherst.

- Rencontre des Directeurs de Cianamid (Cydectin, Barricade S.) et Virbac (Virbamec, Equimax).

- Production d'un rapport de mission :

"La lutte contre les tiques du Bétail au Queensland : du grain à moudre pour l'élevage Néo-calédonien". N. Barré - Rapport de mission en Australie - 24-31 janvier 1998, 8 p et annexes.

. Accompagnement d'une mission de 1 semaine de 2 spécialistes du marketing (Ch. Stichter) et de l'utilisation (Rod Curtis) des 2 acaricides utilisés sur le Territoire (firme Hoechst-Roussel). Discussion sur les conditions d'emploi des acaricides, sur les conditions de réalisation des prélèvements d'échantillons pour analyse de concentration. Restitution de leurs conclusions au Comité de lutte du 16 octobre.

4- Participation aux réunions de la Chambre d'Agriculture dans le cadre du PSAAR

Apport de contribution sur les problèmes sanitaires et parasitaires et le potentiel de développement de la filière bovine compte tenu de ces contraintes lors des réunions des 24 mars, 7 avril et 14 mai.

5- Organisation de réunions d'information aux éleveurs

5-1 Réunion de présentation du programme de travail sur les tiques

Cinq réunions ont eu lieu à	Pouembout le 13 février
	Koumac le 13 février
	La Foa le 5 mars
	Bourail le 31 mars
	Païta le 27 mai

Au cours de ces réunions, le programme d'études sur la tique était présenté. Elles ont réuni respectivement 35, 20, 25, 50 et 30 éleveurs. Les éleveurs avaient été avisés de la tenue de ces réunions par voie de presse (Les Nouvelles) et radio (RFO, RRB, Radio Djido) et étaient conviés par le Président du Comité de Lutte qui animait les réunions.

Les exposés étaient présentés par N. Barré et M. Bianchi en présence d'un représentant de la DAFE (Dr C. Caron), des Provinces, et des vétérinaires des secteurs concernés. Le débat qui suivait les exposés permettait un échange de vue avec les éleveurs et une clarification de leurs demandes. Les réponses des scientifiques et de l'administration en charge de la lutte ont permis aux éleveurs de mieux en comprendre les contraintes biologiques, financières et organisationnelles.

5-2 Réunion de restitution sur l'enquête vaste

- Deux réunions de restitution ont eu lieu le 1^{er} décembre 1998 à Pouembout puis à Bourail qui ont permis de présenter une première analyse du diagnostic de situation réalisé dans les 148 élevages enquêtés. Une trentaine d'éleveurs étaient présents à ces 2 réunions.

6- Information écrite et parlée à l'intention des éleveurs

Divers interviews ont eu lieu qui se sont traduits par des flashes radiophoniques et des articles de presse (cf en annexe 2 "Les Nouvelles" : 4/12/97, 27/3/98, 3/4/98, 8/4/98, 11/5/98, 20/10/98 ; « Tour de Côte » : n°81, mars 1998 et n° 85, juillet 1998 ; "La Calédonie Agricole" mai 1998).

Un article de fond sur le programme d'étude sur les tiques a été publié dans le Journal de l'UPRA de mai 1998 :

"Pour améliorer l'efficacité de la lutte contre les tiques en Nouvelle-Calédonie" M. Bianchi, N. Barré, Journal UPRA, 32 : 12-15.

Une fiche technique destinée aux éleveurs, sur la biologie des tiques et la lutte a été réalisée (avec l'aide matérielle du GTV et du Syndicat des éleveurs) pour être prête pour la foire de Bourail le 15 août.

7- Préparation du programme de travail, réorganisation des responsabilités au sein de la Station de Port-Laguerre et personnel impliqué

7-1 Gestion des personnels

Le programme ambitieux que nous nous sommes assigné, joint à des fonctions d'animateur et coordonnateur du "Programme Elevage" du Mandat pour N. Barré, a rendu nécessaire la mise en place d'une nouvelle organisation. Elle a été discutée avec le Directeur du Mandat et les partenaires, négociée avec les intéressés et instaurée le 20 décembre 1997.

Le Dr Manuel Bianchi jusqu'alors responsable de la Station de Port-Laguerre, tâche qu'il occupait à mi-temps a été déchargé de cette fonction pour s'impliquer sur le "programme tiques" (et continue à assurer à mi-temps un appui aux filières bovines, ovines et porcines).

- Il est remplacé à la Station par Georges Dolbeau, nommé responsable de la Station de Port Laguerre ; il est assisté de Patrick Mercier, responsable adjoint. Tous deux sont techniciens de la Province Sud.

- Deux autres techniciens, René Guiglion et Jean-Claude Hurlin et un aide technicien Joël Mathieu sont affectés en partie au programme tiques (en plus de leurs autres activités d'appui à la recherche sur cervidés, ovins, pâturage, suivi du troupeau Charolais).

- La secrétaire, Thérèse Heïtekava, est chargée des contacts avec les éleveurs et la profession et du planning des enquêtes de terrain.

- Un technicien Laurent Chardonnet (aidé de Jean-Claude Hurlin et Huguette Gaïa) réalise les analyses de laboratoire (tests de résistance et observations sur les tiques). Le protocole mis en place pour ces tests reste le test FAO n°7. La gamme de dilutions utilisées a été redéfinie en fonction de l'origine des prélèvements.

7-2 Remise aux normes des infrastructures de Port Laguerre

La salle climatique d'entretien et d'élevage des tiques était obsolète (cf rapport Thullner et Barré 1996) et insuffisante pour réaliser à la fois la production de larves et les tests de sensibilité à des dilutions croissantes d'acaricides. Elle a donc été dédoublée (une partie « élevage », une partie « tests »), équipée des appareils appropriés pour le maintien d'une humidité et température adéquates et de l'isolement thermique nécessaire. Le laboratoire dispose dorénavant d'un équipement aux normes internationales en vigueur.

De même la stalle utilisée pour le nourrissage des larves sur un bovin et la production de souches a été remise en état.

7-3 Programme d'étude initial

Il a tourné autour de 3 actions principales qui ont été présentées et discutées au sein du Comité de Lutte contre les tiques et approuvées par cette instance en sa séance du 27 novembre 1997.

7-3-1 Enquête ponctuelle vaste auprès de 150 élevages tirés au sort sur tout le Territoire

Ses objectifs étaient les suivants :

- . obtenir une idée objective de la gravité du problème des tiques,
- . recueillir les sentiments des éleveurs sur ce problème,
- . examiner les pratiques des éleveurs et les installations de détiquage,
- . identifier les facteurs favorisant l'infestation des animaux,
- . établir un diagnostic de "résistance" des tiques au Butox (et à l'éthion) et rechercher les facteurs favorisant l'apparition de ces résistances,
- . mesurer la concentration des baignades en produit actif,
- . être en mesure de faire des recommandations pour parfaire l'efficacité et l'organisation de la lutte.

Un questionnaire (101 questions) a été mis au point, testé et validé sur le terrain.

Du 9 mars, date de début de l'enquête au 9 juillet, 148 enquêtes ont été réalisées (cf. Annexe 5). Elles ont été saisies de juillet à septembre et constituent la base de données sur lesquelles va porter l'analyse (fichier Excel, Access, traitement sous SPSS, en cours, commencé en septembre par M. Bianchi avec les statisticiens du Programme Productions Animales du CIRAD-EMVT à Montpellier, achevée en février 1999 avec la venue en mission de l'un d'eux (Samir Messad)).

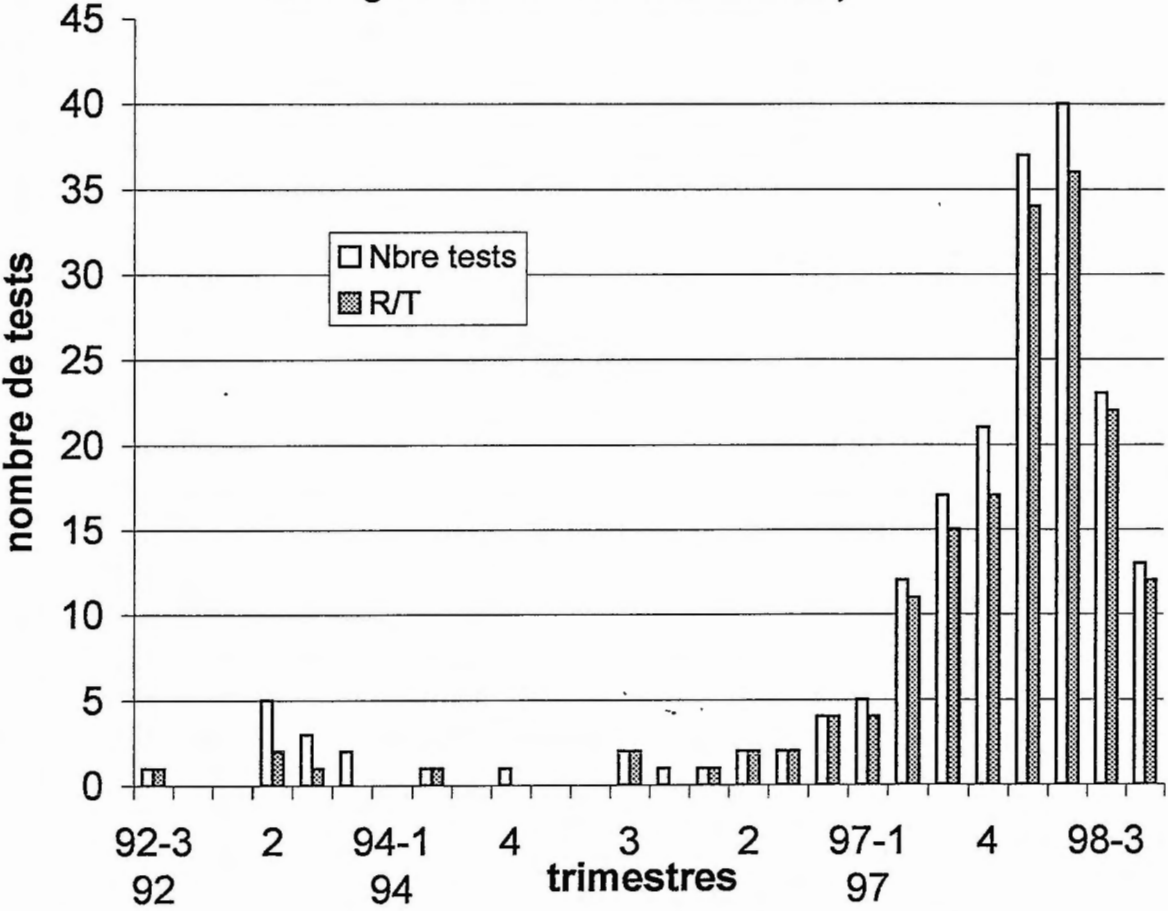
7-3-2 Suivi rapproché (22 élevages ciblés, annexe 6)

Ses objectifs sont les suivants :

- . Evaluer les fluctuations saisonnières et les variations géographiques de l'infestation.
- . Evaluer les facteurs individuels (physiologiques, génétiques, pathologiques ...) régissant les niveaux d'infestation. Rechercher (s'il en existe) des lignées de bovins résistantes.

Trois dénombrements de tiques ont déjà eu lieu en février, avril et juin sur tous les animaux du troupeau Charolais de Port-Laguerre. D'autres ont commencé dans quelques élevages de l'UPRA ; un courrier a été adressé aux éleveurs choisis et aux vétérinaires concernés pour obtenir leur assentiment pour ce suivi (3-4 visites annuelles collecte de données, dénombrement de tiques, récolte d'échantillons : serum, tiques, bain)

Fig 1 : Evolution du nombre d'analyses de résistance de souches de tiques à la deltaméthrine (R/T : élevages résistants et tolérants)



7-3-3 Maîtrise et gestion des bords et couloirs au Taktic ; évolution des résistances des tiques au Butox

Des informations techniques détaillées ont été reçues de Hoechst et ont été l'objet de discussions approfondies avec R. Curtis. Des protocoles ont été mis au point avec le LAAB (Dr R. Costa, J. Modesto, S. Deroche) pour mesurer l'évolution des concentrations en principe actif avec et sans stabilisant (chaux), l'évolution de la chute de concentration dans les couloirs lors du passage des animaux et les conditions optimales de réalisation des prélèvements d'échantillons pour analyse.

L'évolution de la résistance au Butox des souches de tiques dans les élevages a été suivie, aussi bien pour celles sur lesquelles pèse une suspicion de résistance que celles récoltées systématiquement dans le cadre de nos enquêtes de terrain. Ceci a permis de fournir au SVPV des informations objectives pour gérer les prévisions en matière de commandes de Taktic.

B- Actions réalisées et résultats obtenus

B1- Lutte chimique : organisation et gestion des résistances

1- Evolution de la situation des résistances au Butox (deltaméthrine)

Elle est portée au Tableau 1 et 1 bis et à la Figure 1 dans lesquels sont exprimés les nombres et les résultats des tests demandés par les vétérinaires (sollicités par les éleveurs qui se plaignent d'une inefficacité du produit). Ces tests qui confirment ou infirment une suspicion de résistance ne sont pas représentatifs de la situation globale du Territoire (biais lié à la suspicion) mais leur évolution signe cependant un accroissement du phénomène de résistance depuis 1996 (et/ou une augmentation de "l'insatisfaction" de l'éleveur utilisateur du Butox). L'accroissement est manifeste depuis 1992, et surtout depuis 1996, mais une nette tendance à la décrue est amorcée depuis le 3^{ème} trimestre 1998. A ce jour (fin 1^{er} trimestre 1999), le taux d'animaux déclarés infestés par des souches résistantes au Butox est de 30 % environ (44 883 bovins appartenant à des unités « résistantes » pour un cheptel total (chiffres SVPV) de 154 000 têtes). Sur la Figure 1 ter, le « saut » noté au 3^{ème} trimestre 1998 correspond à l'adjonction dans le fichier de 38 élevages « découverts » résistants ou tolérants au cours d'une enquête.

Le détail des élevages qui ont fait parvenir des prélèvements de tiques au laboratoire de Parasitologie de Port-Laguerre est porté en annexe 1.

Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 1 et 1 bis, ce dernier tenant compte du nombre de tests réalisés, différent du nombre d'élevages testés (certains élevages ayant adressé plusieurs fois des échantillons au Laboratoire de Port Laguerre).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 1 trim	1998 2è trim	1998 3è trim	1998 4è trim	1999 1 ^{er} trim
Elevages testés	1	10	2	3	9	56	37	45	23	13	6
Elevages sensibles		6	1	1		5	3	4	1	1	*
Nouveaux Elevages tolérants		1	1	1	3		3	3	1		*
Nouveaux Elevages résistants	1	2		1	6	47	31	38	21	12	*
Cumuls élevages résistants et tolérants (hors utilisateurs secondaires)	1	4	5	7	16	63	97	138	160	172	*
Cumul bovins concernés (inclus bovins utilisateurs)				5 341	8 911	17 435	26 767	34 029	40 990	44 118	44 883
Total bovins « sensibles »				148 659	145 089	136 535	127 233	119 971	113 010	109 882	109 117
Taux d'apparition de la résistance				0.29	2.41	6	6.83	5.71	5.8	2.77	0.7

Tableau 1 : Nombre d'élevages dans lesquels la souche de tique est résistante (facteur de résistance > 5.1), tolérante ($3.1 < FR < 5$) ou sensible ($FR \leq 3$) à la deltaméthrine. Diagnostics au Laboratoire de Port Laguerre sur du matériel reçu des vétérinaires suivant des suspicions des éleveurs. Taux d'apparition de la résistance dans les élevages « sensibles ». (en partie d'après données SVPV).

La plupart des communes sont concernées, mais ce sont évidemment celles où les élevages sont les plus nombreux et dont la vocation d'"élevage marchand" est la plus affirmée qui sont le plus confrontées au problème, notamment Bourail, La Foa, Païta et Pouembout.

Outre ces analyses, des découvertes « fortuites » de résistance ont été faites chez des éleveurs au cours de l'enquête vaste.

	Sensibles	Tolérants	Résistants
Nombre d'élevages	44	12	26

Tableau 2 : Nombre d'élevages décelés résistants à la deltaméthrine suite à des prélèvements systématiques de tiques faits au cours de l'« enquête vaste » de mars à juillet 1998. La liste de ces éleveurs utilisateurs de Butox mais « ignorant leur résistance » a été communiquée au SVPV pour insertion dans la base de données sur l'évolution des résistances permettant de prédire les besoins futurs en Taktic.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TOTAL
	2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
Tests	1 0 0	0 5 3 2	0 1 1 0	0 0 2 1	1 2 2 4	5 12 18 21	37 45 23 13	6	205
R	1 0 0	0 1 1 1	0 0 0 0	0 0 1 0	0 1 2 3	4 11 16 17	31 38 21 12	4	165
T	0 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	0 0 1 0	1 1 0 1	0 0 0 0	3 3 1 0	1	14
S	0 0 0	0 3 2 1	0 0 1 0	0 0 0 1	0 0 0 0	1 1 2 4	3 4 1 1	1	26
Elevages	1 0 0	0 4 3 1	0 0 0 0	0 0 1 0	0 1 3 2	4 11 16 18	35 38 22 13	4	177
R	1 0 0	0 1 1 0	0 0 0 0	0 0 1 0	0 1 3 2	4 10 14 18	29 33 20 12	2	152
T	0 0 0	0 1 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	3 2 1 0	1	8
S	0 0 0	0 2 2 1	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 1 2 0	3 3 1 1	1	17

Tableau 1 bis : Nombre de tests de résistance réalisés et nombre d'élevages différents concernés.
R : souche de tique résistante, T : tolérante, S : sensible

2- Limitation de la diffusion des résistances

Après discussion au sein du Comité de Lutte contre les Tiques, et en concertation avec le SVPV, nous avons rédigé un texte qui a été diffusé dans la presse (Les Nouvelles - Annexe 10) et qui a été inséré dans la parution d'août du journal de l'UPRA pour amener les éleveurs à traiter au Taktik les animaux qu'ils introduisent dans leur élevage. Des règles ont également été discutées pour éviter les risques de propagation de tiques, résistantes ou non, lors de rassemblement d'animaux (foire, exposition, vente ...).

Compte tenu de la possible propagation des tiques résistantes d'élevage « résistants » à des élevages voisins « sensibles », R. Curtis avait proposé lors de sa visite de permettre à ces élevages mitoyens d'élevages résistants de passer au Taktik, pour constituer des zones tampons. L'enquête vaste a montré que 93 % des élevages ont au moins 1 élevage voisin. Ce sujet a été discuté à la réunion du 27 novembre. La relative difficulté d'emploi du Taktik fait que peu d'éleveurs seront candidats au passage volontaire à cet acaricide, ce qui limitera l'effet escompté de cette mesure. Il est donc décidé de ne pas modifier la stratégie actuelle et de continuer à conditionner la fourniture de Taktik au constat de la résistance.

3- Choix du tiquicide, évolutions des résistances, changement de tiquicide

(partie rédigée par N. Barré et M. Bianchi en collaboration avec C. Nersy pour la modélisation de l'évolution des résistances)

La procédure pour le remplacement du Butox par le Taktik est maintenant bien rodée :

- confirmation de la suspicion de résistance par le vétérinaire traitant ; prélèvement de tiques pour analyse.
- passage au Taktik pour 2 bains en attente des résultats du laboratoire.

La question du passage généralisé au Taktik se pose. Compte tenu des conditions d'utilisation relativement délicates du Taktik (adjonction de chaux), il nous semble difficile de l'imposer à l'ensemble des éleveurs du Territoire.

Il pourrait donc être prévu de proposer de passer au Taktik tous les éleveurs qui le désirent et qui sont aptes à gérer correctement ce nouveau produit, sans avoir à effectuer de test préalable de résistance. Les autres élevages seraient maintenus au Butox. Nous préconisons cette stratégie d'autant qu'en 1998, 93 % des suspicions de résistance ont été confirmées par le Laboratoire (101 sur 109 au 8/10/98). Il a par ailleurs été signifié par la DAFE au Laboratoire de Parasitologie que les tests de résistance ne seraient plus pris en charge. Le financement de ces tests, non prévu au budget 1999, se pose.

Lors des réunions de mi-année, le Comité de Lutte contre les tiques a décidé d'attendre de voir comment évoluent les résistances dans les mois à venir avant de prendre une décision de généralisation du passage au Taktic et de modifier éventuellement le protocole actuel. Le Comité en cette fin 1998 a convenu de ne pas modifier la procédure actuelle et de continuer à fournir l'un ou l'autre des 2 acaricides en fonction du statut de l'éleveur. Le Comité est conscient que cette mesure complique les procédures de commande et de distribution des produits effectuées par le SVPV.

Nous n'avons pas de base objective pour prédire l'évolution de la demande, si ce n'est l'analyse de l'évolution passée des effectifs de cas de résistance (Figure 1) et la modélisation de leur accroissement futur selon diverses hypothèses (Figures 1 bis et 1 ter). Cet exercice de prospective a été conduit par le SVPV (Dr Cyrus Nersy) à partir des résultats des tests de Port-Laguerre pour être en mesure de commander à temps le tiquicide, et d'éviter des ruptures de stock très préjudiciables pour les éleveurs et préjudiciables à la réputation des responsables de la lutte. En fait, l'accroissement des résistances n'est pas régulier. A ce jour, et si on avait basé les prédictions sur les taux d'apparition observés jusqu'au 1^{er} trimestre 1998 (Figure 1 bis), les prévisions des effectifs de bovins à détiquer à l'amitrazé auraient dépassé un taux de 10 % par trimestre de l'effectif total sensible (et auraient atteints en 2 ans la totalité du cheptel). Contrairement à cette option pessimiste, le taux a diminué à partir du 1^{er}, mais surtout du 3^{ème} trimestre 1998 (Figure 1 ter) et l'effectif de bovins infestés par des souches résistantes est actuellement stabilisé (1^{er} trimestre 1999 ; taux d'apparition inférieur à 1 %), autour de 45 000 bovins infestés par des souches résistantes au Butox, à traiter au Taktic.

La modélisation n'est donc pas un outil infaillible pour ce type de prédiction. On voit que la progression n'est pas continue. Elle pourrait par exemple évoluer en vagues successives, mettant du temps à passer d'une zone d'élevages à une autre mais se propageant ensuite rapidement d'un élevage à l'autre une fois cet agrégat atteint. Ou alors, nous aurions assisté fin 97- début 98 à une flambée de cas dans les zones d'élevages les plus « marchands » et intensifs, pratiquant des méthodes identiques et « à risque » générant simultanément ces résistances dans ces élevages. La majorité des élevages hors de ces zones, dont les pratiques d'élevages et de détiage les exposent moins à ce risque auraient été épargnées. Le suivi de la progression future des résistances permettra de vérifier laquelle de ces hypothèses est la bonne, mais il est probable que la cartographie de la cinétique et de propagation de la résistance pourrait apporter des éléments de réponse.

4- Prévision des besoins en acaricides

Lors des enquêtes sur les tiques réalisées chez les éleveurs (cf. infra) la principale cause de mécontentement concernant l'organisation de la lutte a trait à l'insuffisance ou à l'irrégularité du volume d'acaricide fourni. Il convient donc impérativement d'éviter les ruptures de stock de Taktic (car il n'existe pas de produit de remplacement dans les élevages résistants).

En théorie, cela est facilement réalisable car 1) le Taktic sera utilisé sur le Territoire pendant encore de nombreuses années et 2) la péremption est longue permettant de stocker du produit utilisable plusieurs mois ou années après livraison (en livrant chaque fois aux éleveurs les stocks les plus anciens).

Fig 1 bis : Taux d'apparition de nouveaux troupeaux infestés par des souches de tiques résistantes au Butox du 4 ème trimestre 1995 au 1 er trimestre 1998 et simulation (pointillés) de la progression des cas (courbe polynomiale).

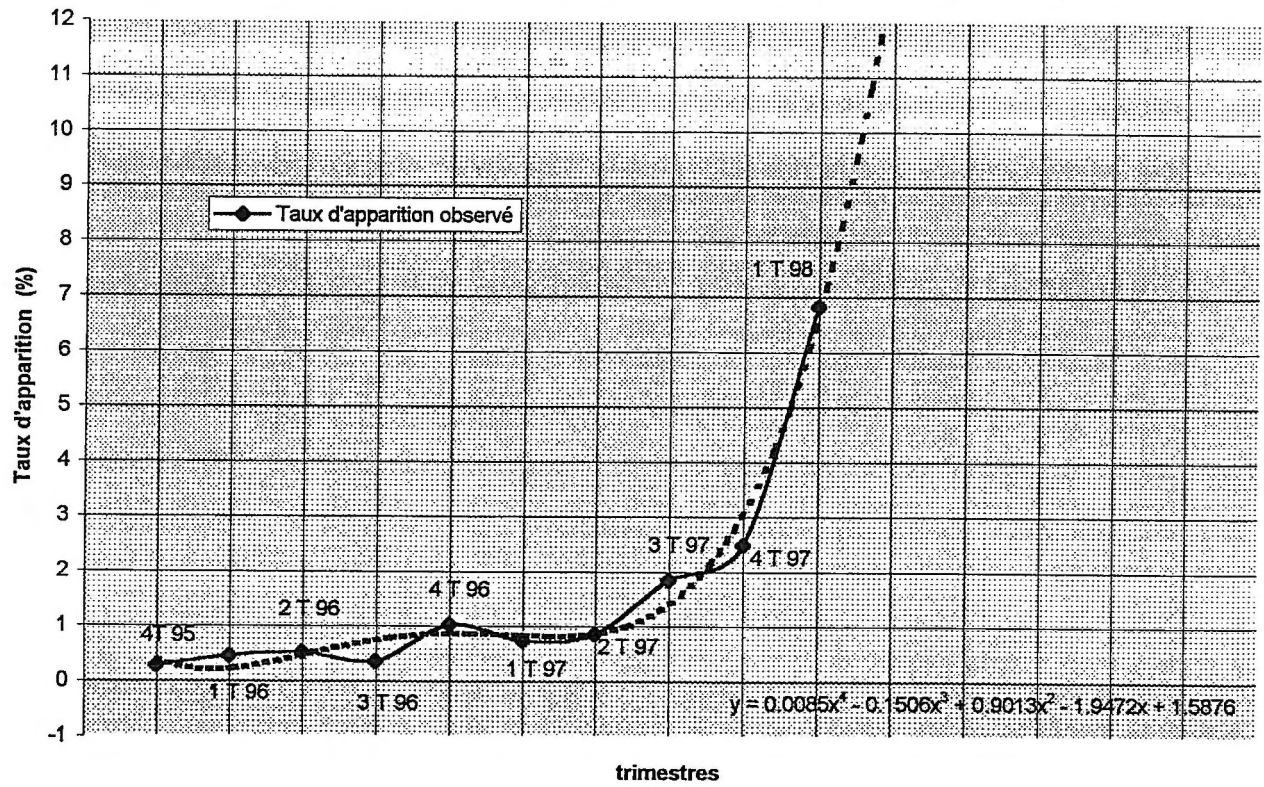
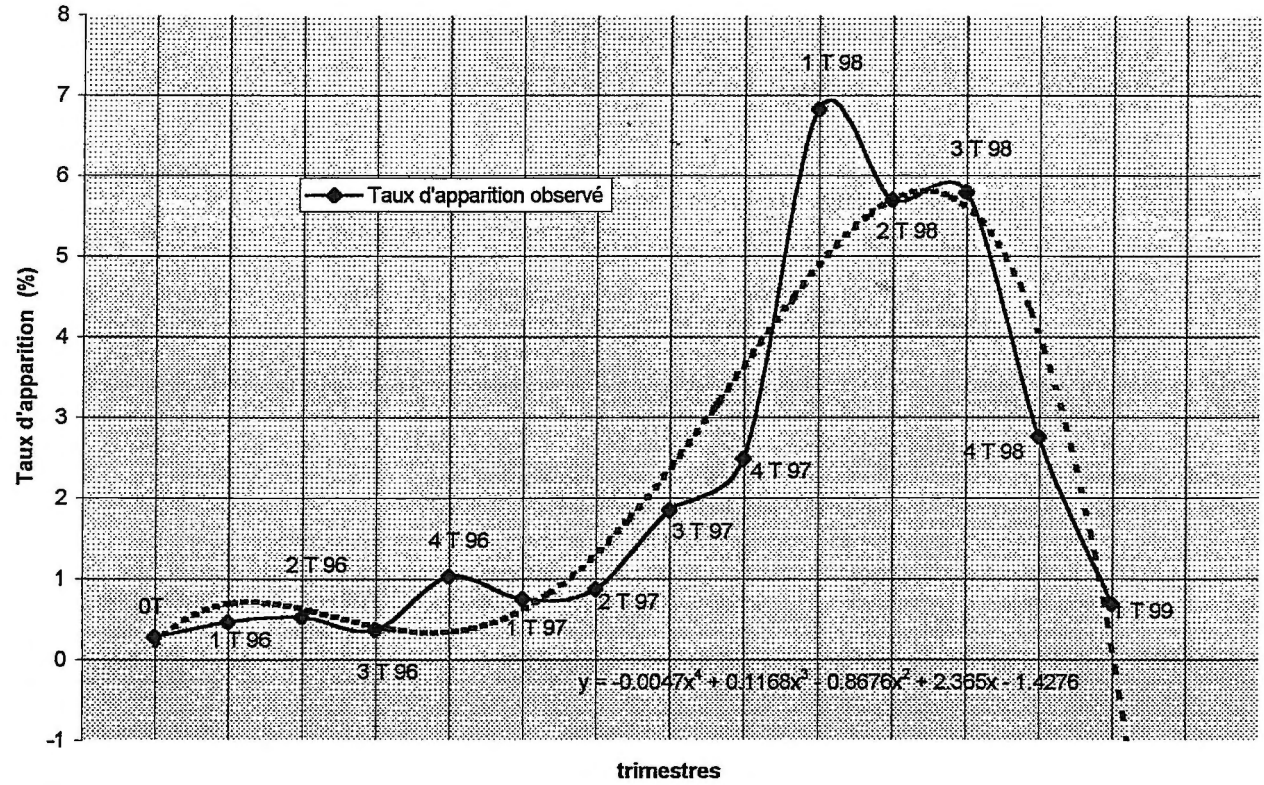


Fig 1 ter : Taux d'apparition de nouveaux troupeaux infestés par des souches de tiques résistantes au Butox et simulation (pointillés) de la progression des cas (courbe polynomiale) du 4 ème trimestre 1995 au 1 er trimestre 1999.



Les prévisions basées sur les données de mi-année indiquaient que si la tendance de l'époque se poursuivait, 50% du cheptel serait infesté par des souches résistantes au cours du 2ème (hypothèse haute) ou du 3ème (hypothèse basse) trimestre 1999. Un relatif ralentissement des apparitions de résistance a permis en octobre 1998 de revoir légèrement à la baisse cette tendance. Le taux de 50 % pouvait n'être atteint qu'entre le 3^{ème} trimestre 99 et le 1^{er} trimestre 2000. La stagnation actuelle (1^{er} trimestre 99), si elle se confirme autorisera une nouvelle révision à la baisse de ces chiffres.

Les commandes de Taktic et de Butox sur 99 doivent pouvoir se baser sur des effectifs de 45 000 à 50 000 bovins (maximum 60 000 pour avoir une marge de sécurité) à traiter au Taktic, le reste du cheptel continuant à être traité au Butox. Afin d'affiner ces estimations, il serait utile de pouvoir connaître l'effectif bovin réel du Territoire, en s'assurant notamment que tous les éleveurs propriétaires des 154 000 bovins du fichier existent bien. Il suffirait d'éliminer du fichier les éleveurs qui ne se sont plus procuré d'acaricide depuis 6 mois ou 1 an.

B2- Enquête "vaste" auprès des éleveurs sur la situation relative aux tiques et aux résistances

(partie de rapport rédigée par M. Bianchi, N. Barré et S. Messad)

1- Objectifs de l'enquête

- 1- Etablir un diagnostic de situation objectif sur le problème des tiques sur le Territoire et examiner les conditions de réalisation de la lutte et les anomalies éventuelles (nature des installations, dosage des bains...)
- 2- Conduire une prospection acarologique et entomologique
- 3- Identifier les facteurs liés aux caractéristiques de l'élevage, à la conduite du troupeau et aux pratiques de mise en œuvre du détiquage et expliquant les niveaux d'infestation par les tiques et leur statut résistant ou sensible à la deltaméthrine
- 4- Etre en mesure de faire des recommandations en matière de lutte intégrée et d'organisation

2- Méthode

2-1 Conduite de l'enquête

Un échantillon représentatif de 150 élevages (dont 30 "résistants" et 120 « indéterminés »), répartis sur l'ensemble du Territoire était prévu au protocole initial. Cet objectif a pratiquement été atteint puisque notre base de données repose sur 148 élevages visités du 9 mars au 9 juillet 1998 (donc sur une plage climatique relativement homogène).

Soixante huit élevages sur 148 (dont 10 "résistants") soit 46% ont été tirés au sort (échantillon aléatoire) mais 54% d'entre eux ont été délibérément ajoutés à notre échantillon (échantillon raisonné) car ils présentaient un fort intérêt du fait soit de leur statut d'élevage résistant à la deltaméthrine, soit de l'existence de données zootechniques et génétiques issues de leur suivi par l'UPRA (Unité néo-calédonienne de sélection et de promotion des races bovines) en tant qu'élevages sélectionneurs.

Parmi ceux-ci :

Vingt-neuf élevages (dont "5 résistants") ont été proposés par les vétérinaires en remplacement d'élevages disparus ou impossibles à contacter.

Treize élevages (dont 2 "résistants") ont été choisis pour un intérêt particulier (race élevée, mode d'élevage ...).

Treize ont été choisis en raison de leur résistance.

Douze élevages (dont 3 "résistants") ont été choisis en raison de leur suivi génétique (élevages UPRA).

Dans ces élevages, la visite se faisait à la convenance de l'éleveur, au moment du bain, en sollicitant un délai de 5 semaines au moins depuis le bain précédent. En raison d'infestation trop forte, 38.5 % des éleveurs (57/148) n'ont pu attendre ce laps de temps et ont du réaliser leur bain avant 5 semaines ce dont il a fallu tenir compte dans l'analyse de l'infestation.

Cinq enquêteurs, vétérinaires ou techniciens d'élevage, travaillant généralement par équipe de 2, ont recueilli ces données. Aucune différence significative n'ayant été enregistrée en terme de mesure d'infestation entre les équipes d'enquêteurs, l'ensemble des résultats a été regroupé sans tenir compte ultérieurement de l'effet enquêteurs.

L'enquête était réalisée avec l'appui des vétérinaires de terrain, des techniciens d'élevage des secteurs et de la DAF. Dans chaque élevage, les opérations suivantes étaient réalisées :

- 1- dénombrement des tiques sur 5 sites du corps de 10-20 vaches (cf infra)
- 2- récolte de *Boophilus* femelles gorgées pour la réalisation au laboratoire du Mandat de Port Laguerre de tests de résistance à la deltaméthrine et (si possible) à l'éthion (acaricide utilisé avant la deltaméthrine et abandonné à la fin des années 80 du fait des résistances)
- 3- récolte d'échantillons de bain pour dosage de la matière active (au Laboratoire d'Analyse des Aliments du Bétail), dans les installations où des doutes existaient quant au respect de la concentration
- 4- suivi du bain et appréciation de la qualité des installations et du traitement
- 5- questionnaire (88 questions) soumis à l'éleveur pour caractériser l'élevage et les pratiques de détiage

2-2 Enquêteurs

Après une série d'enquêtes à blanc pour caler l'homogénéité des interprétations éventuelles des réponses des éleveurs, 5 personnes entraînées ont participé au travail de terrain, souvent seules, mais si possible à 2 (tableau 3). Trois enquêteurs principaux ont assuré seuls ou ensemble le même nombre d'enquêtes, ce qui est gage d'une bonne homogénéité des notations de réponses.

	NB	MB	JM	CC
NB	17	15	21	1
MB	15	18	32	1
JM	21	32	8	1
JCH	4		2	2
RG	10	2	7	1
total	67	67	70	6

Tableau 3 : Liste des enquêteurs

2-3 Mesures de l'infestation des animaux et relevé des paramètres zootechniques

2-3-1 Animaux examinés

Au total, des mesures ont été réalisées sur 1 818 vaches dans 141 des 148 élevages enquêtés (95%). Pour limiter les facteurs de variation individuelle de l'infestation et travailler sur des catégories d'animaux sûrement présentes dans toutes les exploitations, nous n'avons dénombré les tiques que sur les vaches (et en moyenne sur 12.9 + 4.4 vaches par élevage).

2-3-2 Méthodes de mesure

Tiques dénombrées

Deux catégories de tiques étaient distingués:

- 1- : Les immatures ou les mâles et femelles adultes de taille inférieure à 4 mm, codés **Im**,
- 2- : Les femelles semi-gorgées de taille 4-8 mm codées **F4**.

Les femelles adultes gorgées et prêtes à se détacher, de taille supérieure à 8 mm, codées **F8** ont été comptées mais n'ont pas été utilisées car leurs effectifs étaient trop associés à des facteurs indépendants de l'animal et de son infestation (heure de la journée, ensoleillement, moment de rentrée des animaux au corral...)

Sites anatomiques examinés

Des sites de mesure avaient été retenus à la suite d'un calibrage préalable des mesures d'infestation en milieu contrôlé. Les mesures d'infestation étaient réalisées par comptage ou estimation du nombre de tiques sur des carrés d'environ 100 cm². Sur 3 sites (partie avant supérieure du cou : **av**, partie arrière supérieure du cou : **r** et attache de la queue : **q**), les Im et les F4 ont été comptées. Sur un quatrième site (périnée : **Per**), les Im seules étaient comptées. Deux autres sites n'ont finalement pas été retenus dans l'analyse : sur le fanon, l'infestation ne pouvait être mesurée précisément car il était souvent dangereux d'approcher la main et l'appréciation visuelle était difficile. Le creux du flanc, lui, n'a pas été retenu car le nombre de tiques présentes était toujours extrêmement réduit voire nul.

La mesure habituelle d'infestation (mesure du nombre total de F4 sur une moitié latérale du corps : **F4tot**) a également été réalisée et a servi de valeur référence.

Notation et classes d'infestation

Le mode de comptage était différent pour les Im d'une part et les F4 d'autre part. Les populations d'Im ont été estimées par classes d'infestation : valeurs 1 si absence, 2 si 1 à 10 immatures, 3 si 11 à 50 immatures et 4 si plus de 51 immatures dans un carré. Les F4 étaient comptées individuellement sur chaque carré. Un recodage a été effectué ultérieurement pour les F4 : valeurs 1 si absence, 2 si 1 F4, 3 si 2 à 5 F4 et 4 si plus de 6 F4 dans le carré.

F4tot a été recodé en **F4totc** : valeurs 1 si absence, 2 si 1 à 10 F4, 3 si 11 à 50 F4, 4 si 51 à 99 F4 et 5 si plus de 100 F4 sur le demi-corps.

D'autre part, comme lorsqu'il n'y avait que des immatures, la note de référence F4tot n'était pas utilisable, il a été décidé de créer un index servant de note de référence pour l'infestation par les immatures. Cet index appelé **Imtot** est la somme des immatures sur 4 sites : **Imtot = (Iav + Ir + Iq + Per)**. Il pouvait présenter 13 valeurs de 4 (aucune tique sur les 4 sites) à 16 (classe d'infestation 4 sur chacun des sites) et a été recodé de la manière suivante : **Imtotc** avec le code 1 : si Imtot = 4, 2 si Imtot de 5 à 8, 3 si Imtot de 9 à 12 et 4 si Imtot de 13 à 16.

Pour une étude préliminaire de l'infestation en fonction des typologies observées, il a été créé 2 index d'infestation du troupeau :

- **F4tote** qui est la moyenne des mesures de F4tot pour toutes les vaches d'un élevage,
- **Imtote** qui est la moyenne des mesures de Imtot pour toutes les vaches d'un élevage.

2-3-3 Autres données relevées sur les animaux

Parallèlement aux mesures d'infestation, 6 autres variables étaient relevées :

- La race (code 1 : Limousin pur, 2 : Charolais pur, 3 : Santa Gertrudis et croisement Brahman, 4 : croisement Limousin, 5 : croisement Charolais, 6 : croisement races anglaises et autres, 7 : Friesian),
- l'âge (code 1 : <= 4ans, 2 : 5 à 9 ans, 3 : >=10 ans, 4 : inconnu),
- la note d'état corporel (code 1 : mauvais, 2 : médiocre à moyen, 3 : gras à très gras),
- le statut physiologique (code 1 : non gestante et non allaitante, 2 : allaitante, 3 : gestante, 4 : gestante et allaitante, 5 : inconnu),
- la présence de dépilations (code 1 : absence, 2 : localisées, 3 : importantes),
- la présence de croûtes (code 1 : absence, 2 : localisées, 3 : importantes),

2-4 Identification des tiques récoltées et examen des insectes piqueurs sur les animaux

L'ensemble des tiques récoltées a été examiné sous loupe stéréoscopique au laboratoire pour une identification de l'espèce et du stade. Elles ont été conservées en alcool et au congélateur pour une éventuelle étude génétique ultérieure.

Au cours des visites, les autres insectes piqueurs présents étaient notés.

2-5 Mesures de la résistance

Des tiques ont été récoltées sur des bovins dans 86.5% des élevages (128 / 148). Les larves issues des pontes de 1 834 femelles *Boophilus microplus* gorgées récoltées dans 114 élevages ont été utilisées pour la réalisation des tests de résistance à la deltaméthrine et parfois à l'éthion (1 à 40 femelle par test selon l'importance de la récolte). Le test de résistance utilisé était le test standard FAO n°7 (Larval Packet Test). Au cours de l'enquête, les tiques de 114 élevages ont pu être caractérisées pour leur statut de résistance vis à vis de la deltaméthrine et 108 vis à vis de l'éthion. L'éthion (Rhodiocide*) a été la molécule utilisée dans les années 75-87 avant d'être remplacée définitivement par la deltaméthrine en 1988 pour cause d'apparition de résistance. Des facteurs de résistance (**FR**), rapport entre la DL 50 de la souche sauvage et celle d'une souche sensible de référence (souche Yerrongpilly) ont été calculés après ces tests pour ces 2 molécules et pour lot de tiques. De plus, parmi les 34 élevages non testés au cours de l'enquête, 8 élevages avaient préalablement été testés résistants à la deltaméthrine par le même test et 26 élevages dans lesquels aucune femelle gorgée n'avaient pu être récoltée ont été considérés comme sensibles au regard des commémoratifs précis donnés par les éleveurs concernés.

Un index synthétique de résistance à la deltaméthrine a finalement été défini pour les 114 + 8 + 26 élevages en tenant compte de l'ensemble de ces résultats. Cet index pouvait être utilisé sous 2 présentations :

- Une présentation en 4 classes :
 - 1 : élevage sensible ($FR < 3$),
 - 2 : élevage tolérant ($3 \leq FR < 5$),
 - 3 : élevage résistant ($5 \leq FR < 50$)
 - 4 : élevage très résistant ($FR \geq 50$)
- Ou une présentation en 2 classes :
 - 1 : élevage sensible ($FR < 3$),
 - 2 : élevage non sensible ($FR \geq 3$)

2-6 Saisie des données

Les réponses au questionnaire et les données de terrain et de laboratoire ont été saisies sur logiciel Microsoft Access (Windows). Après élimination de certaines variables inutiles à la caractérisation des élevages, une préparation à l'analyse a été effectuée par un tri et/ou une mise en classe des variables.

2-7 Analyse de l'enquête

Elle s'est faite en deux temps

2-7-1- Analyse descriptive des résultats

Tri simple des données recueillies : moyennes, classes... et relations 2 à 2 de certaines variables

2-7-2- Analyse multidimensionnelle

Un premier niveau d'analyse a été mis en œuvre afin de repérer l'existence éventuelle de classes de typologies d'élevages caractéristiques.

Ensuite, des liaisons ont été recherchées entre les variables que nous voulions expliquer (variables illustratives : résistance, infestation moyenne, mode de détiquage) et les classes des diverses typologies

Enfin, les niveaux d'infestation individuels des animaux ont été comparés à diverses variables supposées explicatives (race, état corporel, classes de typologie...)

Pour effectuer ces analyses, 88 questions de l'enquête ont été retenues. Elles ont servi de base à la réalisation de 3 typologies distinctes concernant :

- 1- les caractéristiques propres (caractéristiques d'état) des élevages
- 2- les pratiques mises en œuvre dans ces élevages
- 3- La conduite du détiquage.

Seules 46 questions de l'enquête initiale ont été conservées comme variables actives. Les autres ont été éliminées de cette étude car soit elles ne discriminaient pas des catégories d'élevage, soit elles se rapportaient à des problèmes étudiés par ailleurs ou soit (pour 8 d'entre elles), elles étaient incorporées dans la présente étude comme variables illustratives (sans participer à la réalisation de la typologie).

Les questions ayant participé à la réalisation de ces 3 typologies sont résumées dans les tableaux 4 à 7.

Libellé de la question (modalités)	Description de ses modalités	
VARIABLES ACTIVES (16)	MODALITES ASSOCIEES	
Zone d'élevage (3)	1 : Nord 3 : Ouest	2 : Est
Âge de l'éleveur (3)	1 : < 40 ans 3 : > 60 ans	2 : 41 à 60 ans
L'élevage comme activité principale (2)	1 : oui	2 : non
Statut géo-climatique (4)	1 : plaine Ouest 3 : chaîne	2 : piémont Ouest 4 : Est
Responsable du troupeau (4)	1 : propriétaire-exploitant 2 : gérant-salarié	3 : actionnaire 4 : autre
Propriétaire de l'élevage (4)	1 : société 3 : GIE ou GDPL	2 : personne physique 4 : autre
Adhérent au Syndicat des éleveurs (2)	1 : oui	2 : non
Adhérent à l'UPRA bovine (3)	1 : non adhérent 3 : Upa non-sélectionneur	2 : Upa sélectionneur
Personnel à temps plein sur l'élevage (3)	1 : <1 3 : >3	2 : 1 à 3
Cheptel total (4)	1 : <50 3 : 100 à 199	2 : 50 à 99 4 : >199
Surface totale de pâturages (3)	1 : <100ha 3 : >300	2 : 100 à 299
Fréquence des feux de brousse (3)	1 : fréquents généralisés 3 : rares	2 : fréquents et localisés
Topographie du terrain (3)	1 : plat partout 3 : vallonné partout	2 : Localement vallonné
Présence de creeks sur l'élevage (3)	1 : présence permanente 3 : présence saisonnière	2 : absence permanente
Existence d'élevages voisins (2)	1 : oui	2 : non
Présence de petits ruminants (cerfs, chèvres et moutons) sur les pâturages (2)	1 : oui	2 : non

Tableau 4 : Caractéristiques d'état des élevages : description des 16 variables ayant servi à élaborer la typologie.

Libellé de la question (modalités)	Description de ses modalités
VARIABLES ILLUSTRATIVES (5)	MODALITES ASSOCIEES
Résistance des tiques à la deltaméthrine (4)	1 : sensibles 2 : tolérantes 3 : résistantes 4 : très résistantes
Résistance des tiques à l'éthion (4)	1 : sensibles 2 : tolérantes 3 : résistantes 4 : très résistantes
Tirage aléatoire ou raisonné (2)	1 : aléatoire 2 : raisonné
F4tote	Continue
Imtote	Continue

Tableau 5 : Caractéristiques d'état des élevages et pratiques des éleveurs : description des variables illustratives.

Libellé de la question (modalités)	Description de ses modalités	
VARIABLES ACTIVES (18)	MODALITES ASSOCIEES	
Division du troupeau (3)	1 : non 3 : oui selon les saisons	2 : oui en permanence
Nombre de troupeaux (3)	1 : 1 3 : > 4	2 : 2 à 4
Race principale élevée (5)	1 : Limousin pur 3 : Santa Gertrudis 4 : Frisonne	2 : Charolais pur et croisés zébu 5 : autres
Race secondaire élevée (4)	1 : Limousin pur 3 : Santa Gertrudis et croisés zébu	2 : Charolais pur 4 : autres
Finalité principale de l'élevage (5)	1 : veau 3 : bœuf 5 : lait	2 : jeune bovin maigre 4 : reproducteur
Finalité secondaire de l'élevage (6)	1 : veau 3 : bœuf 5 : lait	2 : jeune bovin maigre 4 : reproducteur 6 : aucune
Techniques et Niveau de technicité (3)	1 : aucune 3 : idem plus d'autres techniques	2 : castration des mâles
Charge des pâturages (4) (effectif total / surface totale)	1 : < 0.50 3 : 1.00 à 1.99	2 : 0.50 à 0.99 4 : > 1.99
Nombre de parcelles (4)	1 : 1 3 : 6 à 10	2 : 2 à 5 4 : >10
Type de pâturage (3)	1 : amélioré majoritaire 3 : pas d'amélioré	2 : amélioré non majoritaire
Complémentation alimentaire (2)	1 : oui	2 : non
Traitements systématiques préventifs (2)	1 : oui	2 : non
Présence d'ombre (2)	1 : abondante	2 : peu abondante
Pratique du gyrobroyage (3)	1 : fréquent 3 : jamais	2 : parfois
Rotation des parcelles (3)	1 : jamais 3 : durée variable	2 : durée fixe
Durée de repos des parcelles : intervalles minimum et maximum (3)	1 : repos min et max. ≤3 mois 3 : repos min et max. >3 mois	2 : repos min ≤3 mois et max. >3 mois
Mode de détiquage (3)	1 : bain 3 : pompe à main ou à moteur	2 : douche - couloir
Etat des installations (2)	1 : bon	2 : ≥ 1 défaut

Tableau 6 : Pratiques des élevages : description des 18 variables ayant servi à élaborer la typologie

Libellé de la question (modalités)	Description de ses modalités	
VARIABLES ACTIVES (8)	MODALITES ASSOCIEES	
Précautions à l'importation de bétail (3)	1 : pas d'introduction 3 : avec précautions	2 : sans précaution
Etat des installations (2)	1 : bon	2 : ≥ 1 défaut
Volume de liquide administré par bovin (4)	1 : inconnu 3 : 3 à 6 litres	2 : ≤ 3 litres 4 : > 6 litres
Pourcentage moyen de bovins détiqués à chaque séance (3)	1 : $\leq 90\%$ 3 : $> 98\%$	2 : 91 à 97 %
Intervalle depuis dernier détiquage (3)	1 : ≤ 27 jours 3 : > 48 jours	2 : 28 à 48 jours
Intervalle entre traitements (2)	1 : fixe	2 : variable
Intervalle moyen entre traitements (4)	1 : < 4 semaines 3 : 5.5-7.5 semaines	2 : 4-5 semaines 4 : ≥ 8 semaine s
Concentration d'acaricide dans la solution (3)	1 : bonne 3 : sur-dosée	2 : sous-dosée
VARIABLES ILLUSTRATIVES (8)	MODALITES ASSOCIEES	
Mode de détiquage (3)	1 : bain 3 : pompe à main ou à moteur	2 : douche - couloir
Efficacité estimée par l'éleveur du détiquage actuel (3)	1 : satisfaisante 3 : mauvaise	2 : moyenne
Organisation actuelle du détiquage pour votre élevage : estimation éleveur (3)	1 : satisfaisante 3 : moyenne	2 : mauvaise
Résistance des tiques à la deltaméthrine (4)	1 : sensibles 3 : résistantes	2 : tolérantes 4 : très résistantes
Résistance des tiques à l'éthion (4)	1 : sensibles 3 : résistantes	2 : tolérantes 4 : très résistantes
Tirage aléatoire ou raisonné (2)	1 : aléatoire	2 : raisonné
F4tote	continue	
Imtote	continue	

Tableau 7 : Conduite du détiquage : description des 8 variables ayant servi à élaborer la typologie et des 8 variables illustratives.

2-7-3- Méthodes statistiques utilisées :

- Le logiciel SPAD version 3.01 a été utilisé pour la réalisation des 3 typologies.

- L'analyse de variance a été utilisée pour étudier les différences d'infestation –mesurées par les deux index construits, Imtote et F4 tote- selon le type d'élevage (défini par les 3 typologies). Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel de statistique SPSS 8.0 (SPSS 1997). A noter que l'index d'infestation F4tote a subi une transformation log afin que sa distribution soit en conformité avec les hypothèses de normalité et d'homogénéité des variances.

- Le logiciel de statistiques multidimensionnelles ADE-4 (Thioulouse *et al.*, 1997) a été utilisé pour les analyses discriminantes barycentriques (ADB). Ce type d'analyse, utilisable aussi bien pour des variables qualitatives que quantitatives nous a permis d'examiner les modalités ou associations de modalités susceptibles d'expliquer les différences entre classes de résistance à la deltaméthrine. Une ADB a été réalisée pour chaque groupe de variable des 3 typologies. Le test de Mantel (test non paramétrique de permutation) (Manly 1991) a permis d'évaluer la significativité de la variabilité entre classes de résistance (2 ou 4 classes) afin de conclure ou non à leur effet discriminant sur les classes de typologie.

Une ADB a par ailleurs été effectuée pour contrôler si l'association des 3 typologies et des 4 principales variables liées à l'infestation avait un effet significatif sur les 2 mesures d'infestation et estimer le pouvoir prédictif de chacune d'entre elle.

- Enfin, nous avons réalisé plusieurs analyses des correspondances multiples (ACM), qui sont utiles à l'étude des associations entre modalités d'un groupe de variables.

- étude des associations entre les classes des 3 typologies
- étude des associations entre les 4 principales variables liées à l'infestation
- étude des associations entre les 2 groupes de variables précitées

3- Résultats

3-1 Analyse descriptive

3-1-1 Taux de sondage, répartition géographique des élevages enquêtés et période d'enquête

Avec 148 élevages enquêtés, le taux de sondage dépasse les 10% de l'effectif d'éleveurs recensés sur le Territoire. Toutes les communes rurales ayant du bétail ont été enquêtées (Tableau 8).

	ELEVAGES ENQUETES	TOTAL ELEVAGES RECENSES (SVPV)
BOULOUPARIS	7	69
BOURAIL	45	343
CANALA/KOUAOUA	4	28
DUMBEA	3	20
FARINO	2	27
HIENGHENE	2	18
HOUAILLOU/PORO	11	100
KAALA GOMEN	3	59
KONE	4	45
KOUMAC	4	50
LA FOA	8	102
MOINDOU	2	31
OUEGOA	3	60
PAITA	13	70
POINDIMIE/TOUHO	3	28
PONERIHOUEN	4	55
POUEMBOUT	9	88
POUM	2	19
POYA	12	63
SARRAMEA	2	13
THIO	1	18
VOH	4	57
TOTAL (TAUX)	148 (10.8 %)	1 363

Tableau 8 : Répartition des élevages enquêtés par commune ; nombre total d'éleveurs enregistrés par commune par le Service Vétérinaire (SVPV).

Le taux de sondage est légèrement inférieur en Province Nord (9%) par rapport au Sud (12,9%), (Tableau 9), le déséquilibre étant dû essentiellement à des enquêtes relativement peu nombreuses au nord du Territoire (6,4% d'élevages enquêtés, Tableau 10).

L'éloignement des communes du nord depuis Port-Laguerre et la nécessité de limiter les coûts d'approche expliquent ce déséquilibre relatif. Par ailleurs, un effort particulier a été consenti sur la commune de Bourail où ont été diagnostiquées la majorité des résistances.

	Eleveurs enquêtés	Total Eleveurs	Taux de sondage
PROVINCE NORD	59	656	9 %
PROVINCE SUD	89	707	12,9 %
TOTAL	148	1 363	10,8 %

Tableau 9 : Répartition des élevages enquêtés sur les deux Provinces (Pour Poya, nous avons arbitrairement scindé les 63 élevages de la commune en 31 éleveurs au nord et 32 au sud.

	Eleveurs enquêtés	Total Eleveurs	Taux de sondage
Région Nord (Koumac, Kaala Gomen, Poum, Ouégoa)	12	188	6,4%
Région Est	25	247	10,1%
Région Ouest	111	928	12 %
TOTAL	148	1363	10,8 %

Tableau 10 : Répartition des élevages enquêtés par région

La répartition des élevages par zone écologique est portée au Tableau 11. Notre enquête a privilégié des zones de piémont, au bas de la chaîne, qui sont celles où les ressources fourragères sont les plus abondantes et riches et où les élevages sont les plus nombreux.

	Nombre	Pourcentage du total enquêtés
Côte ouest sèche bord de mer	37	25 %
Piémont	74	50 %
Montagne	23	15.5 %
Côte est	14	9.5 %

Tableau 11 : Situation éco-géographique des élevages enquêtés.

Les enquêtes ont été conduites depuis le 9 mars et ont été achevées le 9 juillet. Elles ont donc été accomplies au cours d'une période climatique assez homogène caractérisée par des précipitations élevées et continues et des températures moyennes. Ces conditions sont propices à un développement optimal du cycle de la tique.

3-1-2- Caractéristiques générales des élevages

a- Propriétaires et exploitants

Age moyen du chef d'exploitation : 51 ans (27 à 79)

Personne en charge de l'élevage : Le propriétaire lui même dans 72 % des cas

Un gérant 17 %

Autre 10 %

A qui appartient l'élevage ? :

A un propriétaire privé dans 72 % des cas

A une société 14 %

A un GIE/GDPL/collectivité 9 %

Autre (Lycée, Province, Chambre) 4 %

	Eleveurs enquêtés	Elevage est l'activité principale	Gestion collective (GIE, GDPL)
Région Nord (Koumac, Kaala Gomen, Poum, Ouégoa)	12	83 %	0
Région Est	25	60 %	28 %
Région Ouest	111	38 %	4 %
TOTAL	148	45 %	8 %

Tableau 12 : Place de l'activité d'élevage par rapport aux autres activités et type de gestion selon la Province

Les éleveurs de l'ouest du Territoire sont plus souvent des pluri-actifs que ceux de l'est ou du nord, ce qui s'est traduit notamment par la nécessité de conduire fréquemment nos enquêtes les week-end et jours fériés, consacrés par ces éleveurs aux soins au bétail (Tableau 12). Les GIE ne se rencontrent significativement que dans l'est du Territoire. Dans ceux-ci, souvent difficilement joignables, des empêchements divers non prévus ont parfois rendu nécessaire de revenir à plusieurs reprises (4 fois à Kua, 2 fois à Hte Coulina) pour collecter l'ensemble des informations prévues.

b- Encadrement vétérinaire et technique, appui et conseil

Vétérinaires traitants (148 réponses) :

Province Nord

Centre de Koumac : 12

Centre de Pouembout : 23

Centre de Poindimié : 11

Pas de véto (Houailou/Canala) : 12

Province Sud

Centre Bourail : 54

Vétos Paita 5

Véto Port Laguerre 11

Vétos La Foa 20

L'encadrement sur le terrain, l'appui et les conseils émanent essentiellement des vétérinaires (cités dans 53 % des cas) et des techniciens des secteurs (cités dans 42 % des cas). Vétérinaires et techniciens de secteurs couvrent ensemble 77 % de la demande (80 % avec les techniciens UPRA). Il faut remarquer que 20 % des éleveurs ne reçoivent pas d'appui ou de conseils par les voies officielles (soit qu'ils ne les sollicitent pas, soit que celles-ci n'y répondent pas).

Un nombre important d'éleveurs sont adhérents du Syndicat des éleveurs bovins ou de l'UPRA (Tableau 13), mais 44 % des éleveurs ne sont rattachés à aucune structure.

	Syndicat	Upa	Autre	Aucune	TOTAL
Syndicat d'éleveurs	20	22	1		43 (29 %)
Upa	22	30	1		53 (36 %)
Autre	1	1	9		11 (7 %)
Aucune				65	65 (44 %)

Tableau 13 : Adhésion à des structures professionnelles

c- Accès aux sources d'information écrites et parlées

Les éleveurs ont recours aux journaux et médias suivants :

- 71 éleveurs (48 %) citent en 1er ou 2^{ème} rang : Agri-info
- 61 La Télévision
- 52 La Radio
- 44 Le Journal de l'UPRA
- 29 Les Nouvelles

d- Division de l'élevage en troupeaux

- Les réponses à cette question sont les suivantes :
- Non (1 seul troupeau en permanence) : 70 élevages (47 %)
 - Oui : plusieurs troupeaux en permanence : 68 élevages (46 %)
 - Oui : plusieurs troupeaux à certaines saisons : 10 (7 %)

Nbre de troupeaux	1	2	3-4	5-6	7-9
Nbre d 'élevages	73	36	27	7	5
Pourcentage	49.3	24.3	18.2	4.7	3.4

Tableau 14 : Nombre de troupeaux au moment du passage des enquêteurs

L'existence d'un seul troupeau est la règle la plus générale (Tableau 14) avec association des sexes et classes d'âge sur les mêmes pâturages, ce qui peut poser des problèmes de mauvaise gestion de la reproduction : saillie précoce des femelles, consanguinité... D'autres pratiques (castration des veaux, vente précoce) peuvent nuancer en partie les inconvénients du recours à un troupeau unique.

e- Races bovines élevées

Les races dominantes sont indiquées au Tableau 15. Les bovins de race limousine ou issus de cette race sont de loin les mieux représentés, puisque ce génotype est numériquement dominant dans 55 % des élevages. Les croisés de Santa Gertrudis et les animaux de race pure sont dominants dans 14 % des élevages, les Charolais ou croisés étant les mieux représentés dans 15 % des élevages. La brahmanisation du cheptel est faible, ce génotype réputé résistant à l'infestation par les tiques n'étant dominant que dans 2,4 % des élevages.

	Nord	Est	Ouest	Total	%
X Lim	11	21	72	104	35.1
Limousin	3	2	54	59	19.9
X SGertrudis		9	24	33	11.1
X Charolais	2	5	25	32	9.2
X Anglais	4	9	7	20	6.7
Charolais	1		16	17	5.7
Santa Gertrudis		1	8	9	3.0
Frisonne			7	7	2.4
X Brahman			7	7	2.4
X autres	4		2	6	2
Autres pures	1	1		2	0.7
	26	48	222	296	

Tableau 15 : Races élevées par zone géographique : les 2 races les mieux représentées de chaque élevage sont prises en compte (une race est comptée 2 fois si elle est seule à être élevée).

f- Finalité des exploitations

L'élevage calédonien est un élevage de type allaitant dont les revenus sont assurés essentiellement par la vente de veaux de boucherie, ce terme s'entendant plutôt dans le sens « broutard » que dans celui de veaux de lait. La production de Jeunes bovins ou de bœufs est très secondaire, et vient loin derrière la vente de vaches de réforme.

	Principale finalité	Finalité secondaire	Toutes finalités
Veau	109	6	120
Jeune Bovin	12	14	27
Boeuf	16	23	56
Vache réforme	1	63	92
Reproducteur	7	4	20
Lait	3		4
	148	110	

Tableau 16 : Finalité des exploitations (« toutes finalités » regroupe les 5 réponses citées des rangs 1 à 4)

3-1-3 Les paramètres d'élevages en relation immédiate avec la diffusion des tiques

a- Précautions prises lors d'importation d'animaux sur pied

Malgré les conseils formulés aux éleveurs et les risques inhérents à l'introduction de tiques résistantes au Butox lors de transactions sur le bétail, il est remarquable de constater que le quart des éleveurs ne prennent aucune précaution particulière lors de ces importations (Tableau 17)

	Nombre d'éleveurs	%
Pas d'importation	32	21.6
Pas de précautions	30	25.8
Choix de l'élevage d'origine	22	18.9
Choix des animaux	10	8.6
Bain préventif	77	66.4
Camion détiqué	2	1.7
Mise en quarantaine des anx	18	15.5

Tableau 17 : Précautions lors d'importation de bétail (% des modalités 2 à 7 calculés sur les 116 éleveurs qui importent du bétail ; plusieurs réponses possibles sauf si modalités 1 ou 2)

b- Précautions lors de vente de bétail sur pied

La tendance constatée précédemment se confirme ici (Tableau 18). Les animaux vendus vers d'autres élevages ne subissent que rarement un détiquage. L'éleveur qui importe doit donc prendre toutes précautions lors de ces achats et en particulier détiquer les animaux avant de les rentrer dans son exploitation avec un produit (le Taktic) surement efficace sur les souches de tiques résistantes au Butox.

	Effectifs d'éleveurs	%
Pas de vente sur pied	36	24.3
Pas de précaution	64	57.1
Détiquage des animaux	47	41.9
Détiquage du camion	3	2.7

Tableau 18 : Précautions lors de vente de bétail sur pied (pourcentages des modalités 2 à 4 calculés sur les 112 élevages qui vendent des animaux sur pied)

3-1-4- Pratiques d'élevage et technicité des éleveurs

a- Techniques d'élevage

La pratique la plus courante est la castration des mâles (Tableau 19), opérée par l'éleveur lui-même, à l'élastique sur les veaux ou au couteau sur des animaux plus âgés. La séparation des veaux de leur mère au moment du sevrage et la conduite indépendante des génisses est réalisée par plus de 50 % des éleveurs.

Aucune	8	5.4
Sevrage	50	33.8
Séparation génisses	54	36.5
Castration des mâles	117	79.0
Castration des femelles	35	23.6

Tableau 19 : Techniques d'élevage (plusieurs réponses possibles) : de plus, 77 éleveurs (52 %) constatent un pic de vèlage induit (mise saisonnière du taureau) ou non.

b- Superficie des exploitations, effectifs des troupeaux et charge par ha

La répartition des classes de taille des exploitations telles qu'indiquées dans le Tableau 20 est assez homogène, chacune d'entre elle regroupant 20 à 25 % des éleveurs. 83 % des élevages font moins de 400 ha et 60 % d'entre eux, moins de 200. Les élevages de l'Est sont en moyenne de superficie sensiblement inférieure.

	< 50 ha	51-100 ha	101-200 ha	201-400 ha	401-800 ha	> 800 ha
Nord n = 11 (10-2500 ha)	1	0	5	2	4	1
Est n = 24 (15-890 ha)	8	4	7	4	1	0
Ouest n = 111 (8-1500 ha)	20	21	23	27	14	6
TOTAL	29	25	35	33	19	7
Pourcentage des élevages par classe	19.6	17	23.6	22.3	12.8	4.7

Tableau 20 : Répartition des élevages en fonction de la surface de pâturage

Le nombre moyen de têtes par exploitation est de 186 bovins. La répartition par classes d'effectifs de bovins montre en fait que la moitié des exploitations sont de taille moyenne avec un effectif inférieur à 100 têtes (Tableau 21).

Effectif	<=50	51-100	101-200	201-300	300-600	> 600
Nombre d'éleveurs	30	51	27	17	16	7
% par classe	20.3	34.4	18.2	11.5	10.8	4.7

Tableau 21 : Importance des troupeaux (nombre de bovins par exploitation)

Les chargements à l'hectare, relevés pour le(s) troupeau(x) de vaches sont équilibrés. Le plus grand nombre d'éleveurs (31 %) a environ 1 tête de bétail pour 2 ha, mais des densités moindres sont fréquentes (23 %). Dans quelques situations sur de très bonnes terres, la production fourragère est importante permettant des chargements approchant ou dépassant 2 têtes/ha. En théorie cette dernière situation génère des contacts moins aléatoires entre les bovins et les larves infestantes sur les prairies et devrait donc favoriser des niveaux d'infestation élevés :

Charge	0.04-0.33	0.34-0.66	0.67-1	1-1.33	1.34-1.66	1.66-2	> 2
Nbre d'élevages	34	46	25	19	12	7	7
Pourcentage des élevages par classe	23.0	31.1	16.9	12.8	8.1	4.7	4.7

Tableau 22 : Charge (nombre de bovins / ha) du troupeau de vaches

c- Nombre de runs, complémentation et prophylaxies

Ce sont des critères d'intensification qui peuvent avoir un lien avec l'infestation et/ou l'apparition des résistances. La majorité des élevages disposent de 2 à 5 runs (Tableau 23), ce qui implique une rotation rapide d'un run à l'autre avec un temps de repos faible ou au contraire une durée longue sur chacun d'eux. Le temps de repos éclairera ce point.

Nbre de runs	1	2-5	6-10	11-15	> 15
Nbre d'élevages	19	68	39	13	9
Pourcentage des élevages par classe	12.8	45.9	26.3	8.8	6.1

Tableau 23 : Nombre de runs

d- Ombrage, type de pâturage, entretien et repos des runs; complémentation alimentaire

La présence d'ombre qui peut être importante pour le confort des animaux et la survie des tiques ne peut pas être un facteur discriminant dans notre échantillon puisque un ombrage important est constaté dans 125 des 148 élevages enquêtés (84.5 %).

On note la présence de pâturage amélioré dans 100 élevages (67.6 %) ; ce type de pâturage amélioré occupe la plus grande superficie dans 62 élevages (42 %). Le gyrobroyage élimine ou limite les refus qui forment des refuges protégeant les larves de l'effet néfaste de l'insolation. Cette pratique est mise en œuvre dans une proportion élevée des élevages (63 %). Elle semble cependant trop occasionnelle (1 ou 2 fois /an en général) pour avoir un impact déterminant sur les tiques.

	Jamais	Peu fréquente, peu étendue	Peu fréquente, étendue	Fréquente, étendue
Modalités	Jamais	Moins de la moitié, moins d'une fois/an	Plus de la moitié, moins d'une fois par an	Plus de la moitié, plus d'une fois par an
Nbre d'élevages	22	22	10	94
Pourcentage	14.9	14.9	6.7	63.5

Tableau 24 : Pratique du gyrobroyage

Le temps de repos des runs est très variable (Tableau 25). Il est inexistant (pâturage continu) dans 37 élevages, fixe (1 à 5 mois) dans 28 élevages et variable dans 83. En théorie, plus ce temps de repos est grand, meilleur sera l'assainissement naturel des prairies.

	0 mois	0.1 à 1.4 mois	1.4 à 2.9 mois	3 à 4.9 mois	> 5 mois
Nombre d'élevages	37	16	56	30	9
Pourcentage	25 %	10.8%	37.8 %	20.3 %	6.1 %

Tableau 25 : Repos moyen des runs

Les feux de brousse qui ont un effet plus drastique mais similaire au gyrobroyage sont en fait peu fréquents : ils sont rares ou inexistants dans 122 élevages (82.4 %), fréquents et localisés dans 18 élevages (12.1 %), fréquents et généralisé dans 8 élevages seulement (5.4 %)

Aucune complémentation alimentaire n'est pratiquée dans 62 élevages (42 %). Dans les autres élevages, elle consiste à fournir soit du foin (dans 48 élevages soit 32.4 % des cas), soit du fourrage vert (dans 27 élevages soit 18.2 % des cas).

Cette complémentation a lieu à chaque saison sèche (dans 46 élevages soit 31.1 % des cas) ou en saison sèche, mais seulement les années sèches (dans 28 élevages soit 19 % des cas).

La présence de plantes toxiques pour les tiques peut être un appoint utile en matière de lutte. 112 éleveurs ignorent que des plantes fourragères ont ces propriétés (75.7 %). Ces plantes sont connues de 9 éleveurs mais absentes (6.1 %). Le *Stylosanthes seca* est présent dans 20 élevages (13.5%). Le *Melinis* est présent dans 8 élevages (5.4 %).

e- Autres caractéristiques

Topographie de l'élevage :

- Plat partout 25 élevages (16.9 %)
- Localement vallonné dans 86 élevages (58.1 %)
- allonné partout dans 37 élevages (25 %)

Présence de creeks permanents (88 élevages) et saisonniers (39 élevages) : 85.8 %

Absence de creeks (21 élevages) : 14.2 %

On note l'existence d'élevages voisins de l'élevage considéré dans 137 cas (92.6 %). Ce chiffre révèle les risques importants de diffusion de souches de tiques, éventuellement résistantes inhérents à la promiscuité entre les élevages. Même si des précautions sont prises pour éviter les propagations à distance en traitant au Taktic tous les animaux déplacés, la propagation peut se faire de proche en proche, entre voisins.

f- Prophylaxies mises en œuvre par l'éleveur

Dans 35 élevages (23.6 %), aucune prophylaxie n'est réalisée.

Des vermifugations plus ou moins régulières sont faites dans 111 élevages (75 %). La vaccination contre la leptospirose est pratiquée dans 10 % des élevages.

Figure 2 : Utilisation du Butox et du Taktic par zone

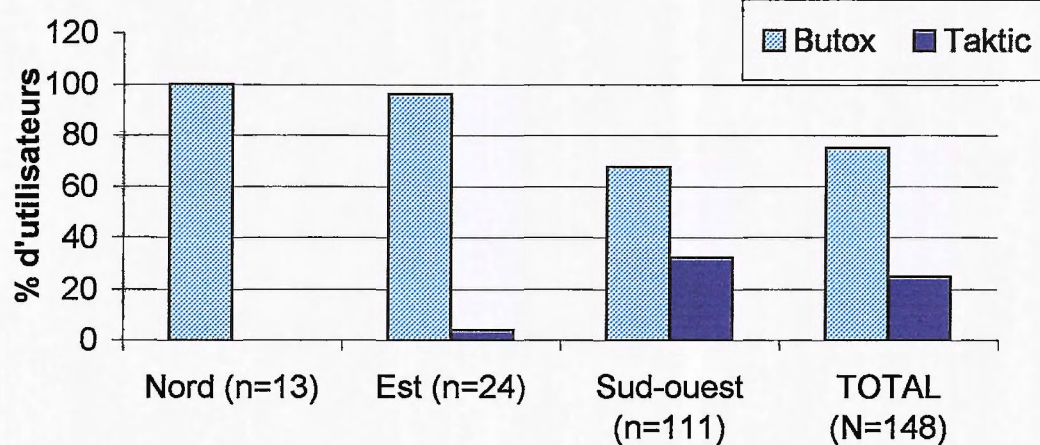


Figure 3 : Mode de détiqage par Province

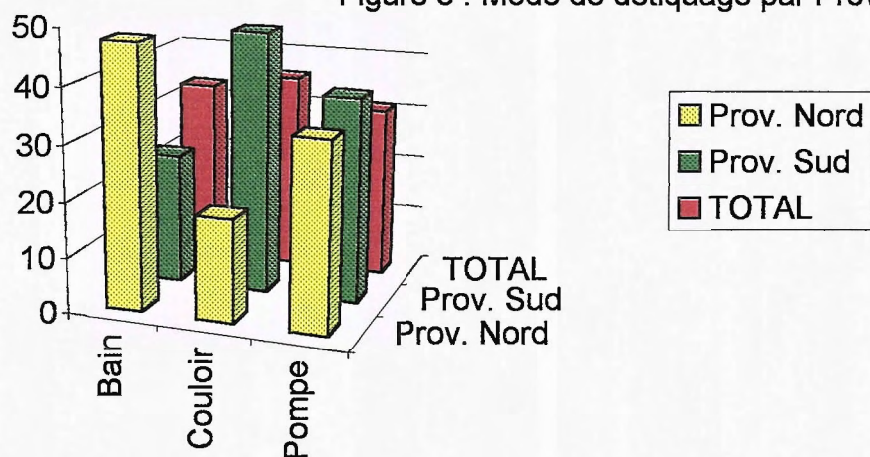
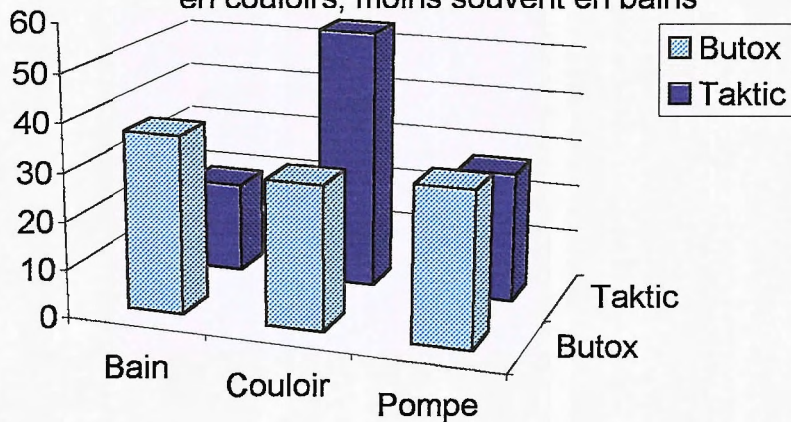


Figure 4 : Mode d'application et tiquicide : Taktic plus souvent en couloirs, moins souvent en bains



g- Présence d'autres animaux sur l'exploitation

La majorité des élevages ont d'autres animaux sur l'exploitation (Tableau 26). Ces animaux sont essentiellement des animaux de travail mais environ trois-quart des élevages ont des cerfs en plus ou moins grande quantité. Ceci confirme l'intérêt de travailler sur le rôle éventuel de cet animal dans l'épidémiologie de la tique.

	Cerfs	Chevaux	Ovins/caprins	Chiens	Cochon	Dindon
Exploitations avec l'animal	108	113	18	90	83	51
%	73 %	76.3 %	12.2 %	60.8 %	56.1 %	34.4 %
Animal cité en 1 ^{er} ou 2 ^{ème}	97	91				
%	65.5 %	61.5 %				

Tableau 26 : Présence d'autres animaux sur l'exploitation.

3-1-5 Paramètres de conduite du détiqage

a- Nature du tiquicide et région

La nature du tiquicide utilisé témoigne généralement de la mise en évidence, ou non, d'une résistance aux tiques préalablement à notre passage. La principale zone de résistance est la côte Ouest où un tiers des élevages sont actuellement traités au Taktic (Tableau 27).

ZONE	BUTOX	TAKTIC	Total
Nord et Nord-ouest	13 (100%)	0	13
Est	23 (96 %)	1	24
Ouest	75 (67.6 %)	36 (32.4 %)	111
Total	111 (75 %)	37 (25 %)	148

Tableau 27 : Nombre (et %) d'élevages utilisateurs du Butox ou du Taktic (substitut en cas de résistance confirmée) selon la région

b- Nature du tiquicide et Province

En traduisant ce tableau selon les provinces, la Province Sud est l'utilisatrice la plus fréquente du Taktic (Tableau 28) bien que le Butox soit encore et de loin le principal acaricide utilisé sur le territoire.

PROVINCE	BUTOX	TAKTIC	Total
Nord	55 (93.2 %)	4 (6.8 %)	59 (39.9 %)
Sud	56 (62.9 %)	33 (37.1 %)	89 (60.1 %)
Total	111 (75 %)	37 (25 %)	148

Tableau 28 : Acaricide utilisé par Province

c- Nature du tiquicide et installation de détiquage

Le Taktic est surtout utilisé dans les couloirs (37.7%) mais peu dans les piscines (14.3%) (Tableau 29). Les pompes ont un profil d'utilisation intermédiaire (21.7% ont recours au Taktic). Dans notre échantillon, piscines, couloirs et pompes sont à peu près également représentés.

INSTALLATION	BUTOX	TAKTIC	Total
Bain	42 (85.7)	7 (14.3)	49 (33.1 %)
Couloir	33 (62.2)	20 (37.7)	53 (35.8 %)
Pompe	36 (78.3)	10 (21.7)	46 (31.1 %) ^o
Total	111	37	148

Tableau 29 :Acaricide utilisé selon le mode d'application (effectifs d'élevages et pourcentages)

d- Sensibilité des souches de tiques au Butox et installation de détiquage

Conformément à ce que laissait apparaître le tableau précédent, la majorité des souches de tiques traitées en bain et pompe sont encore sensibles au Butox alors qu'une partie importante des souches de tiques traitées en couloir de douche sont résistantes (Tableaux 30 et 31).

FR	<=1	1.1-3	3.1-5	5.1-10	10.1-50	>50
Sensibilité de la souche au Butox	Très sensible	Sensible	Tolérante	Résistante	Moyennnt résistante	Très résistante
Bain (n=49)	12	18	5	3	4	7
Couloir (n=53)	7	11	6	3	8	18
Pompe (n=46)	14	13	2	3	7	7
TOTAL (n=148)	33	42	13	9	19	32
Pourcentage	22.3	28.4	8.8	6.1	12.8	21.6

Tableau 30 : Effectifs d'élevages selon le mode de détiquage et le degré de résistance au Butox. Relation entre le mode d'application et la résistance avérée (ou estimée si pas de test) de la souche de tiques présente dans l'élevage.

Statut	Sensible (S)	Tolérante (T)	Résistante (R)
Bain	61.2	10.2	28.5
Couloir	33.9	11.3	54.7
Pompe	58.7	4.3	36.9
TOTAL	50.7	8.8	40.5

Tableau 31 : Pourcentages d'élevages selon le mode de détiquage et le degré de résistance au Butox. Relation entre le mode d'application et la résistance avérée (ou estimée si pas de test) de la souche de tiques présente (Tableau simplifié) : Sensible (S) si FR <= à 3 ; Tolérante (T) si 3 <FR <=5 ; Résistante @ si FR >5

e- Nature des installations selon les provinces

Les piscines sont plus largement utilisées dans le Nord tout comme les couloirs le sont dans le Sud (47% dans les 2 cas) (Tableau 32). Les pompes sont distribuées de manière sensiblement identiques dans le Sud et le Nord même si les pompes manuelles se rencontrent plus souvent dans le Nord et les pompes à moteur dans le Sud.

	Bain	Couloir	Pompe manuelle	Pompe à moteur	Total
Prov. Nord	28 (47.4)	11 (18.6)	11 (18.6)	9 (15.2)	59
Prov. Sud	21 (23.6)	42 (47.2)	7 (7.8)	19 (21.3)	89
Total	49 (33.1)	53 (35.8)	18 (12.1)	28 (18.9)	148

Tableau 32 : Nature des installations de détiqage selon les provinces.

f- Nombre d'élèves utilisateurs de la même installation

La très grande majorité des installations sont des installations individuelles (85% des cas). Les installations de plus de 2 élèves sont actuellement exceptionnelles. Une des conséquences pratique de cette situation est qu'il apparaît envisageable de responsabiliser les élèves sur l'état et le mode d'utilisation de leur matériel de détiqage.

La distribution des élèves sur ce critère est la suivante :

- 1 seul élève utilisateur : 127 fois (85.8 %)
- 2 élèves : 15 fois (10.1 %)
- 3 ou 4 élèves : 6 fois (4 %)

g- Principaux défauts des différentes installations de détiqage

Les installations lourdes (bains et couloirs) sont très rarement exemptes de défaut (seulement 20% environ ont été jugées correctes). Les différents défauts remarqués au cours de l'enquête (Tableau 33) ont des conséquences variables sur la concentration de la solution tiquicide (absence de jauge ou fuite et arrivée d'eau), sur la qualité de cette solution (absence de pédiluve), sur le gaspillage de cette solution (pas d'aire d'égouttage) ou plus grave encore sur l'application complète et uniforme de cette solution sur le pelage des animaux garante d'un contact optimal entre les tiques et une quantité de solution adéquate à la bonne concentration. Les animaux insuffisamment mouillés après aspersion en couloir sont trop fréquents (38 % des couloirs ont ce défaut).

BAIN	Correct	Absence de jauge	Absence de pédiluve	Fuite ou arrivée d'eau	Absence aire d'égouttage
n = 49	11	7	28	27	9
Fréq	22.4	14.3	57.1	55.1	18.4

COULOIR	Correct	Absence de pédiluve	Absence aire d'égouttage	Animaux mal mouillés
n = 53	9	18	22	20
Fréq	17.0	33.9	41.5	37.7

Tableau 33 : Défauts observés sur bains et couloirs (NB : pas de défauts notables avec les pompes)

h- Volume des réservoirs des installations

La connaissance des volumes des réservoirs appelle peu de commentaires (Tableau 34). Il faut toutefois signaler l'existence d'environ 20% de bains ou couloirs avec des réservoirs très volumineux qui sont source de gaspillage de tiquicide. De plus, pour les traitements en couloirs, les éleveurs devront apprendre à bien gérer les besoins réels juste nécessaires pour un traitement car le Taktic se conserve peu de temps (un jour au plus) en l'absence de chaux.

BAIN	< 10 000	10-12 000	12-14 000	> 14 000
N = 49	4	19	16	10
Fréq.	8.1	38.8	32.6	20.4
COULOIR	1000-1200	1400-2000	2000-2200	> 2200
N = 53	16	7	21	11
Fréq.	30.2	13.2	39.6	20.7

Tableau 34 : Volume des bains et couloirs (les réservoirs des pompes manuelles ou à moteur ont un volume de 20 à 1000 litres)

i- Volume de solution administré par bovin

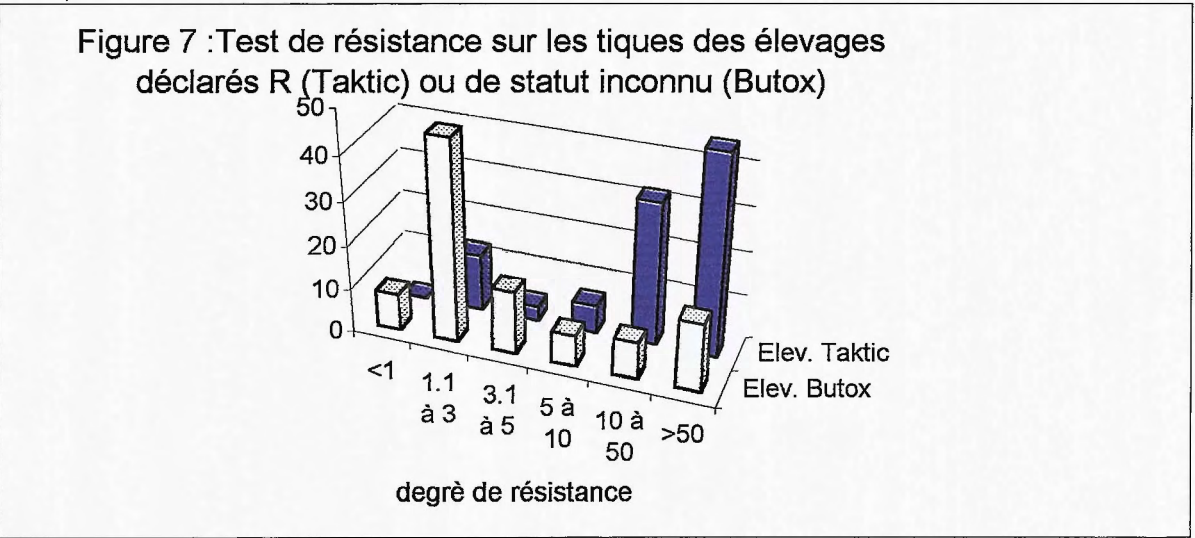
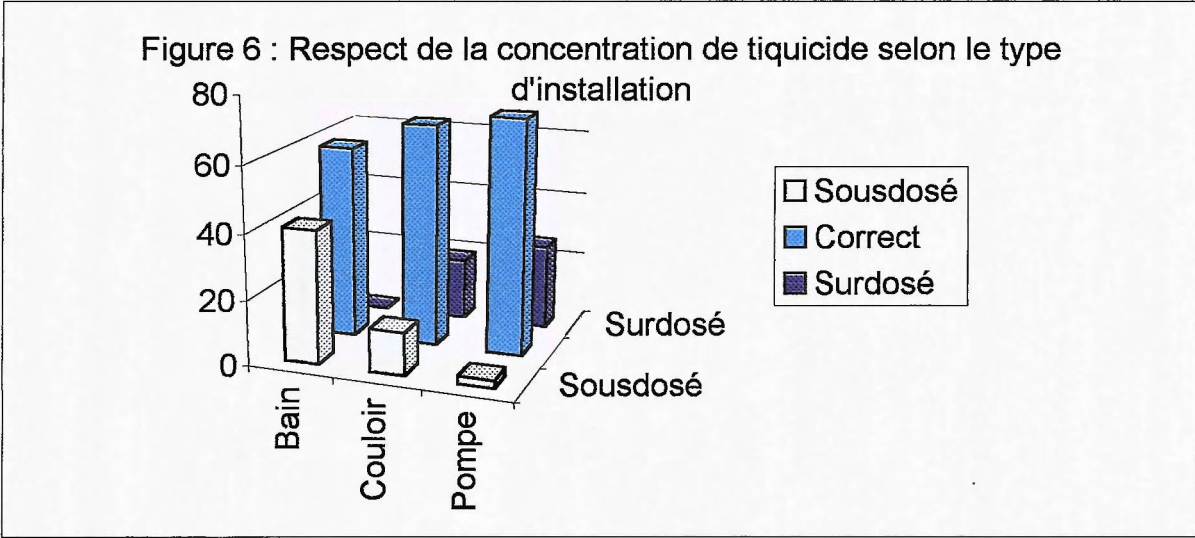
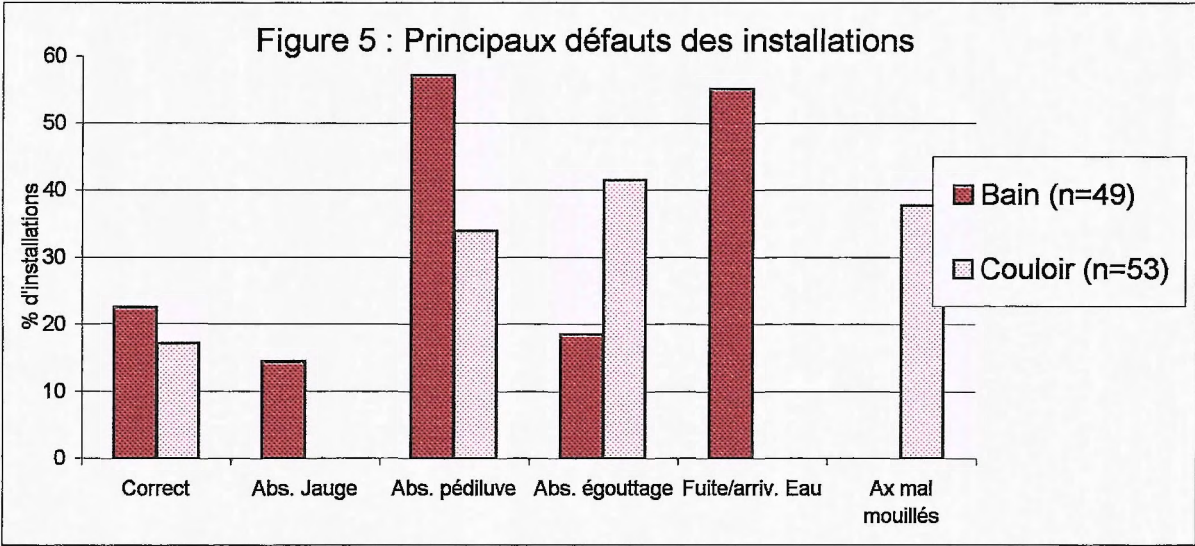
Le volume de solution appliqué à chaque bovin (Tableau 35) est sensiblement supérieur aux normes officiellement retenues et aux prévisions établies par le SVPV (3 litre par tête en couloir et bain, 5 litres à la pompe, soit des volumes déjà nettement supérieurs à ceux retenus dans divers pays Cf Annexe). Il y a là sans doute un réel problème qui explique le mécontentement mutuel des éleveurs d'une part et de l'administration d'autre part en ce qui concerne la gestion des stocks de tiquicide et la mise à disposition de quotas aux éleveurs. En tout état de cause et compte tenu des informations précédentes sur l'état des installations de détiquage, il y aurait un travail de pédagogie à mettre en œuvre pour expliquer aux éleveurs les conséquences financières d'une utilisation excessive des produits. Renouer le fil de la discussion sur les bases validées par cette enquête permettrait à l'administration de justifier techniquement ses directives sur des critères rationnels.

Installation	Bain (n=17)	Couloir (n=48)	Pompe manuelle (n=15)	Pompe à moteur (n=27)
mini -maxi	2 à 9.4	1.6 à 10	1 à 12	2.8 à 14.6
moyenne	4.3	4.5	5.2	6.1

Tableau 35 : Volume de solution par bovin (en litres)

j- Connaissance du volume du bain ou du réservoir

Cette connaissance (Tableau 36) est souvent approximative et une minorité d'éleveurs seulement a pris le soin de réellement mesurer le volume des réservoirs de leurs installations. Des expériences récentes montrent que bien souvent des oublis (puisard, canalisations, etc.) rendent cette connaissance peu précise même pour ceux qui ont réalisé certaines mesures au préalable.



	BAIN (n=49)	COULOIR (n=53)	POMPE (n=46)
Inconnu		2	1
Transmis par fabricant ou éleveur précédent	15	10	36
Mesuré avec une jauge	15	39	3
Mesuré avec un compteur ou un bidon étalon	19	2	5

Tableau 36 : Connaissance du volume du bain ou du réservoir de douche

k- Respect de la concentration en acaricide à la charge (à dire d’éleveur)

Environ un quart des éleveurs annoncent spontanément qu’ils ne respectent pas la concentration en acaricide à la charge (Tableau 37). Vu la nature de l’enquête et de la question et la volonté des éleveurs de montrer qu’ils « savent faire », ce résultat laisse supposer qu’un pourcentage des éleveurs certainement supérieur à 25 % n’applique pas une solution tiquicide à une concentration adéquate. Les analyses de bain (cf infra) confirment cette impression. Une interprétation possible pour les surcharges est que certains éleveurs étaient en phase d’apparition d’une résistance au Butox et augmentaient notoirement la dose d’acaricide pour tenter de contrôler les tiques.

	BAIN (n=49)	COULOIR (n=53)	POMPE (n=46)	Total (n=148)
A peu près	3	1		4
A une dose inférieure			3	3
A la dose recommandée	42	40	29	111 (75 %)
A une dose supérieure	4	12	14	30 (20.3)

Tableau 37 : Respect de la concentration en acaricide à la charge (à dire d’éleveur)

l- Age des solutions acaricides

L’âge des solutions acaricides était assez également réparti (Tableau 38). Toutefois, certains éleveurs avaient des bains de plus de 2 ans, la plupart du temps parce qu’ils disaient ne pas pouvoir disposer de suffisamment de tiquicide pour remplir leur bain. D’autres éleveurs utilisaient dans leur couloir la même solution pendant plus de 6 mois ce qui nécessitera un changement de leur pratique d’utilisation lors du passage au Taktic, avec nécessité d’utiliser une solution fraîche à chaque traitement.

	BAIN (n=49)	COULOIR (n=53)	POMPE (n=46)
Moins de 6 mois	15	46	46
6 mois à 1 ans	14	6	
1 à 2 ans	13		
+ de 2 ans	9	1	

Tableau 38 : Age des solutions acaricides

m- Moment de la recharge des réservoirs

La recharge des liquides (en eau et acaricide) n'est nécessaire que pour les 73 éleveurs qui utilisent un bain ou réutilisent le liquide de douche d'un traitement à l'autre. Dans ces cas, beaucoup d'éleveurs (44/73) ne rechargent que tous les 2 traitements ou plus (Tableau 39). Cela ne permet certainement pas de traiter tous les bovins avec une solution sûrement correctement dosée. L'existence d'un outil (HPLC du LAAB) permettant le dosage du produit actif dans la solution acaricide devrait permettre de garder les solutions plus longtemps (sans la vidange annuelle actuellement prévue par le SVPV), avec un maximum d'efficacité, et de corriger régulièrement la concentration.

Aucun des 20 éleveurs utilisant le Taktic en couloir ne recharge son réservoir (200 ml de Taktic tous les 100 bovins) comme recommandé par le fabricant pour tenir compte de l'extraction du liquide en matière active (« stripping out »).

	BAIN	COULOIR
Recharge pas justifiée	0	29
Recharge avant chaque passage du bétail	19	10
Tous les 2-3 traitements	15	9
Tous les 4 traitements ou plus	15	5
	49	53

Tableau 39 : Moment de la recharge des baigns

n- Mélange préalable de la solution avant le bain.

Un défaut important rencontré dans l'utilisation de certaines installations est l'absence de mélange préalable de la solution juste avant le bain (Tableau 40). Les premiers animaux baignés le sont alors avec une solution acaricide non homogène, insuffisamment dosée en surface, qui rend leur traitement inefficace (35% des piscines et 10% des couloirs). Ils deviennent alors des animaux diffuseurs de tiques dans les pâturages et ne permettent pas de rompre le cycle de la tique. Le risque est surtout de favoriser l'apparition de résistances aux acaricides en sélectionnant des tiques qui auraient résisté à une dose sublétales.

	BAIN	COULOIR
Pas de mélange	17 (34.7)	5 (9.4)
Passage d'animaux mélangeurs	27 (55.1)	4 (7.5)
Brassage manuel ou mécanique	5 (10.2)	44 (83.0)

Tableau 40 : Mélange préalable de la solution avant le bain.

o- Pourcentage d'animaux détiqués

Généralement, la plupart des animaux sont détiqués sauf parfois les veaux nouveaux-nés qui sont laissés de côté pour leur premier traitement, notamment en bain où les risques de noyade ne sont pas négligeables. (Tableau 41).

Figure 8 : Relation mode d'application et résistance avérée (ou estimée) des tiques

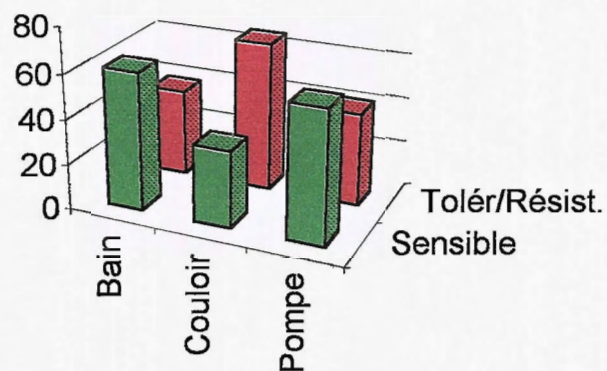
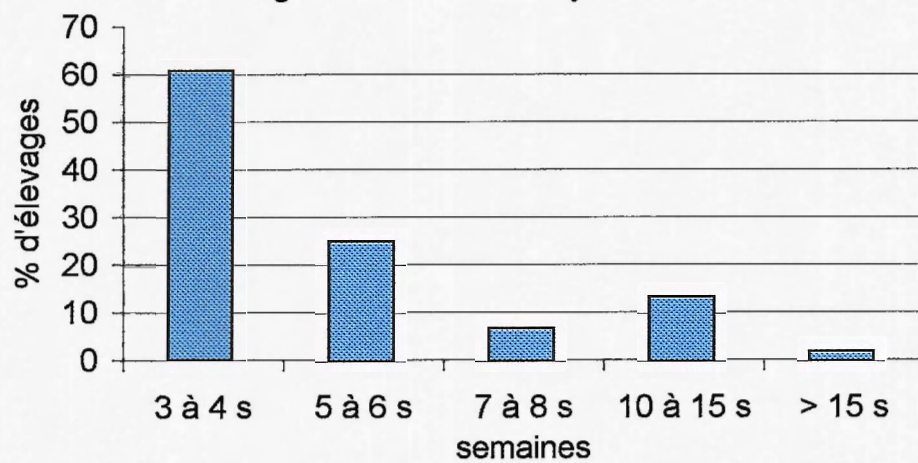


Figure 9 : Intervalle moyen entre les bains



	BAIN (n=49)	COULOIR (n=53)	POMPE (n=46)
Tous les animaux	43	49	45
Tous sauf les veaux	6	4	1

Tableau 41 : Catégorie d'animaux détiqués

Plus de 85% des exploitations traitent pratiquement tous leurs animaux (Tableau 42). Il reste cependant près de 15 % des élevages qui laissent plus de 5% de leurs animaux non baignés.

	Moins de 60 % des animaux	60 à 95 %	Plus de 95 %
Nombre d' élevages	4	16	128
Pourcentage	2.7	10.8	86.5

Tableau 42 : Pourcentage d'animaux détiqués

p- Intervalle entre les bains

L'intervalle entre les bains est fixe pour la moitié des élevages. Seul un quart des élevages traite à vue selon des intervalles variables en fonction de l'infestation (Tableau 43). L'intervalle fixe est généralement retenu par commodité par des éleveurs double actifs qui ne peuvent baigner à tout moment ou par les éleveurs qui ont besoin de main d'œuvre spécifiquement pour les opérations de baignade.

	Fixe	Variable en fonction de la saison	Variable en fonction de l'infestation
Nombre d' élevages	71	37	40
Pourcentage	48.0	25.0	27.0

Tableau 43 : Intervalle entre les bains : fixe ou variable

L'intervalle moyen entre les bains (Tableau 44) a été établi en prenant la valeur fixe ou la moyenne ((mini + maxi)/2) des élevages baignant à un rythme variable. La grande majorité des éleveurs baigne environ 1 fois par mois, mais 15% des élevages ont un intervalle moyen entre bains supérieur à 10 semaines.

	3 à 4 semaines	5 à 6 semaines	7 à 8 semaines	10 à 15 semaines	Plus de 15 semaines
Nombre d'élevages	90	37	10	20	3
Pourcentage	60.8	25.0	6.7	13.5	2.0

Tableau 44 : Intervalle moyen entre les bains : durée

q- Respect des concentrations recommandées (à dire d'éleveur)

La moitié des éleveurs n'applique pas les recommandations du fabricant pour la préparation des solutions de tiquicide à la charge du bain, et quand nécessaire, à la recharge (Tableau 45). Ces attitudes génèrent souvent des dosages incorrects des bains.

Charge correcte, pas nécessité de recharge	= 55	
Charge correcte, recharge correcte	= 18	
TOTAL	= 73	(49 %)
Charge inférieure de plus de 10 %, pas nécessité de recharge	= 40	
Charge et recharge supérieures de plus de 10 %	= 35	
TOTAL	= 75	(51 %)

Tableau 45 : Respect des concentrations recommandées (à dire d'éleveur)

3-2 Tiques présentes dans les élevages

Des tiques ont été récoltées sur bovins dans 128 des 148 élevages (86.5%), mais sont en fait présentes partout sur le Territoire. Elles ont été identifiées une par une au laboratoire de Parasitologie du CIRAD. A Port-Laguerre.

Un total de 5005 tiques ont été identifiées (Tableau 46). Parmi elles, 5000 étaient des *Boophilus microplus* (dont 3124 femelles gorgées ont été utilisées pour les tests de résistance).

Cinq femelles de *Haemaphysalis longicornis* ont été récoltées sur des bovins dans 3 élevages de 2 communes : Bourail (Néra et Nessadiou) et Houaïlou. On peut dire que cette tique n'a actuellement aucun impact économique ou sanitaire pour le bétail. La lutte a donc pour seule cible le contrôle de *Boophilus microplus*.

	<i>Boophilus microplus</i>	<i>Haemaphysalis longicornis</i>
Femelles gorgées	3124	2
Femelles semi-gorgées	1834	3
Autres stades	42	
TOTAL	5000	5

Tableau 46 : Tiques récoltées dans les élevages

3-3 Autres ectoparasites

Dans certains élevages, de nombreux hippobosques (mouche araignée) ont été observés sur le bétail.

Ils sont bien éliminés par l'application de Butox sur le bétail ou les chevaux. On doit signaler que le Taktic a peu d'effet insecticide et que cette mouche pourra pulluler dans les élevages traités au Taktic.

Les stomoxes (*S. calcitrans*) sont présents, mais en très faible quantité (moins de 5 mouches/animal) dans certains élevages. Sauf à certaines périodes très pluvieuses (février 1999 au moment des fortes précipitations qui ont accompagné les dépressions Ella et Franck), ces stomoxes ne constituent pas un problème sanitaire sérieux sur le Territoire.

3-4 Résistance observée à la deltaméthrine et à l'éthion

En moyenne, les larves âgées de 7 à 14 jours, issues des pontes d'une vingtaine de femelles gorgées par élevage (entre 1 et 230) ont été utilisées pour réaliser les tests standard FAO n°7 de diagnostic de résistance (protocole en annexe 4).

Les résultats sont exprimés dans le Tableau 47.

L'éthion (Rhodiocide) a été utilisé sur le Territoire depuis 1973 et a été abandonné dans les années 82 à 86 en raison de l'apparition des résistances. Il est intéressant de constater que cette molécule serait inefficace (tolérance ou résistance) dans 36.8 % des élevages de notre échantillon, avec une résistance apparemment plus fréquente dans les élevages déjà résistants au Butox (26.7 % vs 9.1 %). La résistance est cependant peu intense (FR maximum 8,3 considéré cependant comme élevée pour cette molécule (Thullner, comm. pers. 1998)).

Statut déclaré	RESISTANCE au BUTOX (114 souches testées)				RESISTANCE à l'ETHION (107 souches testées)		
	Sensible	Tolérante	Résistante		Sensible	Tolérante	Résistante
Elevages sensibles n=83	45	12	26 (31.3%)		54	16	7 (9.1%)
Elevages résistants n=31	4	1	26 (83.4%)		11	11	8 (26.7%)

Tableau 47 : Etat de la résistance des souches de tiques récoltées pendant l'enquête (114 souches testées) à la deltaméthrine (Butox) et à l'éthion (Rhodiocide), selon leur statut déclaré vis à vis du Butox. NB : Les élevages "déclarés résistants" sont ceux dans lesquels des tiques avaient été testées au laboratoire de parasitologie de Port-Laguerre préalablement à notre enquête ou ceux (4) qui étaient au Taktic sans test préalable.

Souche sensible : FR<3 Tolérante : 3.1<FR<5 Résistante : FR>5.1

Les résultats des tests effectués avec la deltaméthrine (114 tests) montrent à la fois l'existence d'élevages où une réversion de la résistance s'est opérée (4 élevages sur 31 anciennement déclarés résistants au Butox et qui sont actuellement au Taktic se sont avérés en fait sensibles à la deltaméthrine) et l'existence d'élevages (26/83) qui "s'ignorent résistants", soit 31.3 % des élevages testés dans ce cas.

	Sensible		Tolérante	Résistante		
FR	<= 1	1.1 à 3	3.1 à 5	5.1 à 10	10.1 à 50	> 50
Elevages au Butox (sensibles) N=83	7 (8.4)	38 (45.7)	12 (14.4)	6 (7.2)	7 (8.4)	13 (15.6)
Pourcentage	54.2 %		14.4	31.3 %		
Elevages au Taktic (résistants) N=31	0	4 (12.9)	1 (3.2)	2 (6.4)	10 (32.2)	14 (45.2)
Pourcentage	12.9 %		3.2	83.9 %		

Tableau 48 : Etat de la résistance à la deltaméthrine (Butox) des souches de tiques récoltées chez les éleveurs déclarés résistants (utilisant le Taktic) ou non (utilisant encore le Butox). Un tiers de ces derniers sont en fait résistants au Butox.

Les vétérinaires de terrain et l'administration vétérinaire ont été informés de cette situation (Annexe 5). D'après ce sondage, on doit donc estimer que sur les 1360 élevages du Territoire et outre les 150 élevages identifiés comme étant résistants au Butox suite à une suspicion de l'éleveur confirmée par le laboratoire de Parasitologie de Port-Laguerre, environ 375 élevages (31% des 1210 "supposés sensibles") sont actuellement résistants au Butox.

3-5 Caractéristiques des liquides de bains et réservoirs de couloirs

Des prélèvements ont été faits dans 70 installations, après que les bains ou les cuves aient été soigneusement brassés par le passage des animaux. Les dosages ont été faits au LAAB (J. Modesto, S. Deroche), par HPLC pour la détermination de la concentration en acaricide.

Les cuves de pompes et de certains couloirs, remplies au moment du détiquage à la concentration correcte n'ont pas été analysés.

Des analyses sur le % de dépôt, le pH et la concentration de matière active ont été réalisées sur ces liquides. Les tableaux 50 et suivants indiquent les résultats moyens et extrêmes constatés.

3-5-1 Concentration en matière active

Les concentrations moyennes (Tableaux 49 et 50) et extrêmes sont peu utilisables. On note cependant que la concentration moyenne du Butox en bain est inférieure de 21 % à la norme. Le Taktic est sous dosé de 10 % dans les 2 dispositifs.

Le Tableau 51 concernant le Butox, basé sur des effectifs suffisants pour permettre une première analyse de tendance montre que 31% des bains sont correctement dosés contre 13% des couloirs. Cependant ces chiffres doivent être analysés avec prudence : les cuves de nombreux couloirs (15/29) apparemment correctement chargées n'ont pas été analysées. Si on ajoutait ceux-ci dans la classe des concentrations correctes (0,024 à 0,026), le taux de cuves correctement dosées passerait à 56%. De nombreux bains sont très sous dosés, alors que plusieurs couloirs (4/15) sont très surdosés.

La plus ou moins grande disponibilité du produit doit permettre d'expliquer ces différences, les services vétérinaires privilégiant la douche et étant réticents à fournir la quantité requise pour le changement des bains, en particulier pour des cheptels peu nombreux. Dans ces conditions, les éleveurs ont tendance à "économiser" le produit en ne chargeant leur bain qu'avec une quantité minimale.

	Matière active		Dépôt (%)		pH		Age du bain (mois)	
	Taktic	Butox	Taktic	Butox	Taktic	Butox	Taktic	Butox
Moyenne	0,213	0,020	9.69	5,4	11.75	7,36	10	14
Mini	0,099	0,009	3.8	1,9	7.81	7,10	2	1
Maxi	0,252	0,027	17,1	15,3	12,62	8,66	16	48

Tableau 49 : Caractéristiques des liquides des bains (Taktic : n=7 ; Butox n=41)

	Matière active		Dépôt (%)		pH		Age du bain (mois)	
	Taktic	Butox	Taktic	Butox	Taktic	Butox	Taktic	Butox
Moyenne	0,211	0,0273	4,4	3,36	8.6	7,4	2	4
Mini	0,18	0,014	1,9	1,2	7,29	6,98	0	0
Maxi	0,239	0,041	10,3	6.1	12,12	7,90	3	12

Tableau 50 : Caractéristiques des liquides des couloirs (Taktic : n=4 ; Butox n=18)

	0,009 à 0,011	0,012 à 0,014	0,015 à 0,017	0,018 à 0,020	0,021 à 0,023	0,024 à 0,026	0,027 à 0,029	0,030 à 0,032	0,033 à 0,035	0,036 à 0,038	0,039 à 0,041
BAIN n=41	4	4	5	6	8	13 (31.7 %)	1				
COULOI n=18		1	1	2	3	4 (13%)	2	1		2	2

Tableau 51 : Dosage de la deltaméthrine (Butox) des bains et cuves de couloirs de douches. Effectif d'élevages dans les différentes classes de concentration (concentration recommandée : 0,025g/litre).

	< 0.1	0,180 à 0,200	0,201 à 0,220	0,221 à 0,240	0,241 à 0,260
BAIN n=7	1	1		2	3
COULOIR n=4		2		2	

Tableau 52 : Dosage de l'amitraz (Taktic) des bains et cuves de couloirs de douches. Effectifs d'élevages dans les différentes classes de concentration (concentration recommandée : 0,25g/litre). NB : absence de chaux dans la prise d'échantillon ; analyse au plus 24 h après récolte.

3-5-2 Dépôt et pH

Le dépôt moyen dans les bains au Butox (5,4%, Tableau 50) est supérieur à celui dans les couloirs (3,7%), ce qui semble en relation avec la durée moyenne d'utilisation de ces deux types d'installation (respectivement 14 mois et 6,5 mois).

Le dépôt (et le pH) élevés dans les installations au Taktic traduit le recours à l'adjonction de chaux, indispensable en bain, mais utilisée aussi occasionnellement dans les couloirs (1 éleveur sur les 4).

3-5-3 Relations entre la concentration des bains et divers paramètres

Aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre la concentration et l'âge du bain d'une part, ni entre la concentration et le pourcentage de dépôt ou le pH d'autre part. Il n'existe donc pas de mesure simple permettant de prédire la valeur acaricide d'une solution autre que le dosage au laboratoire de la matière active.

3-5-4 Intérêt du dosage en matière active du bain ou de la cuve

Cet outil permet de corriger rapidement les erreurs ou les accidents (fuites, arrivée d'eau ...) pouvant modifier la concentration dans un sens ou dans un autre et générer l'émergence de résistance.

Les analyses complétées par les enquêtes au dire des éleveurs sur la charge et la recharge des bains (Tableau 45) permet de mesurer ou d'estimer la fréquence du respect ou du non respect de la concentration recommandée. On note que quel que soit le mode d'application, des erreurs sont commises : entre 60 et 70 % seulement des éleveurs respectent scrupuleusement la concentration recommandée. Le sous dosage est plus fréquent en bain (manque de disponibilité des produits ?) et le surdosage plus fréquent en couloir (augmentation de la dose pour compenser le défaut d'efficacité dû aux résistances plus fréquentes avec ce mode d'application ?).

	Sous-dosage	Dose correcte	Sur-dosage
Bain (n=49)	40.8	59.2	0
Couloir (n=53)	13.2	67.9	18.9
Pompe (n=46)	2.2	71.7	26.1
TOTAL	18.9	66.2	14.9

Tableau 53 : Pourcentage de bains correctement dosés et mal dosés (complétés en cas d'absence de dosage par la situation estimée la plus probable).

La mise à disposition au LAAB d'un appareil sophistiqué (chromatographe haute pression en phase liquide (HPLC) permettant de mesurer la concentration des solutions acaricides par HPLC pose la question de la justification de la vidange annuelle des bains (ou tous les 2 ans). En pratique, on devrait pouvoir prolonger la durée de vie des bains en les dosant et corrigeant leur concentration tous les 6 mois ou un an. Cela éviterait le relargage dans la nature de quantités importantes des pesticides au moment des vidanges (300 g de pyrethrinoides par bain de Butox environ). La firme Hoechst indique cependant que la durée de vie du Taktic rejeté sur le sol est brève (1/2 vie de moins de 2 jours) et que ce produit ne pénètre pas profondément dans le sol.

	Dans une fosse	Dans le stock-yard	Dans le pâturage	Société de vidangeur
Nombre d'éleveurs	1	23	55	6

Tableau 54 : Lieu de vidange des cuves

L'analyse descriptive des variables caractérisant les élevages, les modes de détiage et le respect des normes recommandées étant faite, une analyse combinée de ces variables permettra de mieux préciser celles qui ont un impact déterminant sur deux des facteurs que nous cherchons à expliquer : l'infestation des animaux et la résistance des tiques au Butox.

4- Analyse multidimensionnelle des données de l'enquête

Nous procéderons à une typologie des élevages puis à l'identification, si ils existent, des facteurs à risque.

4-1- Typologie basée sur les caractéristiques propres des élevages – Evaluation des facteurs de risque de résistance à la deltaméthrine

Six classes ont pu être constituées et seront décrites à partir des modalités qui les caractérisent significativement. Les valeurs test (Morineau 1984) indiquée entre parenthèses permettent d'identifier les modalités les plus caractéristiques d'une classe de la typologie. La valeur test 1.96 constitue la limite correspondant au niveau de confiance de 95 %.

Classe 1/6 : Elevages de la Côte Est (Effectif = 13)

Variables explicatives caractéristiques : - Côte Est (7.68) - Zone Est (6.97) – Âge de l'éleveur >60 ans (3.00) – Sans élevage voisin (2.38) – Non adhérent au syndicat des éleveurs (2.36) – Avec des feux de brousse fréquents et localisés (2.31) - Non adhérent à l'UPRA (2.03).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage sensibles à la deltaméthrine (3.00).

Classe 2/6 : Elevages publics (Effectif = 4)

Variables explicatives : - Autres propriétaires (5.32) – Âge éleveur < 40 ans (1.94).

Variables illustratives : - Aucune.

Classe 3/6 : Petits élevages de la Côte Ouest (Effectif = 35)

Variables explicatives : - Moins d'1 travailleur (6.70) – Cheptel < 50 (5.94) – Présence de petits ruminants (4.71) – Terrain plat partout (4.61) – Surface de pâturage < 100 ha (4.26) – Zone Ouest (3.03) - – Non adhérent au syndicat des éleveurs (2.53) – Feux de brousse rares ou inexistants (1.96).

Variables illustratives : - Aucune.

Classe 4/6 : Elevages moyens de piémont (Effectif = 48)

Variables explicatives : - Le propriétaire-exploitant est responsable du troupeau (5.18) et est une personne physique (4.53) – Cheptel de 50 à 99 (4.33) – Surface de pâturage de 100 à 299 ha (4.01) – Elevage n'est pas l'activité principale (3.82) – De 1 à 3 UTH (3.36) – Situé en chaîne (2.85) ou en piémont (1.94) - Présence de petits ruminants (2.18).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage très résistantes à la deltaméthrine (2.15).

Classe 5/6 : Grands élevages de la Côte Ouest (Effectif = 38)

Variables explicatives : – Cheptel > 199 (7.78) – Surface de pâturage > 300 ha (7.06) – Elevage est l'activité principale (4.98) – Localement vallonné (4.61) - Adhérent au syndicat des éleveurs (4.21) – Située sur la côte sèche – Propriétaire est une société (3.12). - De 1 à 3 UTH (3.02) - Présence de petits ruminants (2.68). - Sélectionneur UPRA (2.45).

Variables illustratives : - Aucune.

Classe 6/6 : Elevages collectifs (Effectif = 10)

Variables explicatives : –Propriétaire est un GIE ou GDPL (6.88). - Le responsable du troupeau est un des actionnaires (4.91) – Feux de brousse fréquents et généralisés (4.07) – Plus de 3 UTH (3.95) – Situé dans la chaîne (3.77) – Terrain vallonné partout (2.81) - Non adhérent à l'UPRA (2.33) – Zone Est (2.30).

Variables illustratives : - Aucune.

En terme de résistance des tiques de l'élevage à la deltaméthrine, des différences significatives entre types ont été remarquées (classes 1 et 4).

A l'opposé, aucune différence entre les types n'a pu être décelée en ce qui concerne les 4 autres variables illustratives (résistance à l'éthion, infestation par immatures et adultes et tirages des éleveurs échantillonnés). Ce résultat a été confirmé par analyse de variance pour les 2 notes d'infestation Imtote ($F = 0.923$, $p = 0.468$) et LogF4tote ($F = 0.718$, $p = 0.611$).

Classe	Effectif	Variable illustrative
Elevage Côte Est	13	Tiques sensibles Butox
Elevages publics*	4	aucune
Petits élevages de l'Ouest	35	aucune
Elevages moyens de Piémont	48	Tiques très Résistantes
Grands élevages de l'Ouest	38	aucune
Elevages collectifs	10	aucune

Tableau 55 : Classes de typologie basées sur les caractéristiques d'état des élevages et variables explicatives liées à ces classes.

*Supprimé lors de l'étude de l'infestation individuelle

L'analyse discriminante barycentrique (Tableau 56) a permis d'autre part de préciser les variables qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine. Les résultats sont donnés dans le Tableau 56 pour pour 2 classes de résistance/sensibilité (R et S).

Variable	p-value test du Khi 2 de Pearson	Importance de la contribution (R2)	Etat de la Résistance
Zone d'élevage	< 0.0001	19.8%	R : Côte Ouest S : Côte Est
Province	< 0.0001	17.4 %	R : P. Sud S : P. Nord
Statut géo-climatique	= 0.0001	15.4 %	Gradient de Résistance de la côte Ouest à la côte Est
Adhérent au Syndicat Eleveurs	= 0.034	3.0 %	R : Adhérent S : Non adhérent
Fréquence des feux de brousse	= 0.0407	4.3 %	R : Pas de feu S : Feu

Tableau 56 : Résultats de l'analyse discriminante barycentrique précisant les variables 'caractéristiques des élevages' qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine. pour 2 classes de résistance R et sensibilité S.

Les 3 premières variables sont redondantes et bien qu'elles soient très significatives, leur contribution à l'explication et à la prédiction des niveaux de résistance dans les élevages reste faible. La classification du niveau de résistance en 2 classes présenté ici permet de faire apparaître 2 nouvelles variables significatives par rapport à un classement en 4 classes (adhérents au syndicat et feux), mais à contribution toujours très faible. Là encore, ces nouvelles variables sont une caractéristique inhérente aux éleveurs de la Côte Ouest et de la Province Sud qui sont significativement plus adhérents que les autres au Syndicat des Eleveurs.

Le R2 de Kendall est un coefficient de corrélation canonique au carré ou rapport de corrélation (Kendall et Stuart 1961). Il permet d'évaluer le « pouvoir » d'explication de la variabilité d'une variable par une autre. Si R2 =100 %, les deux variables sont confondues ; elles disent toutes les deux la même chose, l'association est parfaite. On peut donc caractériser le degré de l'association entre deux variables en calculant le R2 de Kendall, dont on peut tester la nullité.

4-2- Typologie basée sur les pratiques des éleveurs

Quatre classes ont pu être constituées (Tableau 57) et seront décrites à partir des modalités qui les caractérisent significativement (test ≥ 1.96) :

Classe 1/4 : Elevages naisseurs semi-intensifiés (Effectif = 73)

Variables explicatives : – Production principale de veaux (5.62) et secondaire de jeunes bovins maigres (2.05) – Rotation des runs de durée variable (4.90) – Réalisation de traitements préventifs (4.72) – De 6 à 10 runs (4.29) – Du pâturage amélioré non majoritaire (4.13) – Durée de repos des runs élevée (3.66) ou variable (2.25) – Avec une complémentation alimentaire des vaches (3.04) – Détiquage par douche (2.53) – Gyrobroyage fréquent (2.45) – Division saisonnière du troupeau (2.42).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage très résistantes à la deltaméthrine (1.89)

Classe 2/4 : Elevages sélectionneurs intensifiés (Effectif = 24)

Variables explicatives : – Plus de 4 troupeaux (5.87) - Division permanente du troupeau (5.46) – Utilisation de techniques particulières d'élevage (5.17) - Du pâturage amélioré majoritaire (4.81) - Production principale de reproducteurs (4.70) et de bœufs (1.95) – Gyrobroyage fréquent (4.40) – Ombre peu abondante (3.76) – Race principale est du Charolais (3.69) - Réalisation de traitements préventifs (2.40) - Rotation des runs de durée variable (2.32).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage résistantes à la deltaméthrine (2.65) – Tirage raisonné (2.06).

Classe 3/4 : Elevages laitiers (Effectif = 3)

Variables explicatives : – Finalité principale est le lait (4.62) - Race principale est du Friesian (4.62).

Variables illustratives : - Aucune

Classe 4/4 : Elevages extensifs (Effectif = 48)

Variables explicatives : – Pas de rotation des runs (8.33) – Pas de pâturage amélioré (8.29) – Pas de traitement préventif (6.57) – Un seul run (6.56) – Jamais de gyrobroyage (6.02) – Durée de repos des runs faible (5.17) – Jamais de complémentation alimentaire des animaux (5.15) – Castration des mâles (3.91) ou pas de technique (3.19) – Pas de division du troupeau (3.83) – Pas de race principale élevée (3.72) – Un seul troupeau – Détiquage par bain (2.81) – Absence de finalité secondaire (2.06).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage sensibles à la deltaméthrine (4.35)

En terme de résistance des tiques de l'élevage à la deltaméthrine, des différences entre types ont été remarquées (types 1, 2 et 4).

Aucune différence entre les types n'a pu être décelée en ce qui concerne les variables illustratives d'infestation. Ce résultat a été confirmé par analyse de variance pour les 2 notes d'infestation Imtote ($F = 1.023$, $p = 0.362$) et LogF4tote ($F = 1.578$, $p = 0.210$).

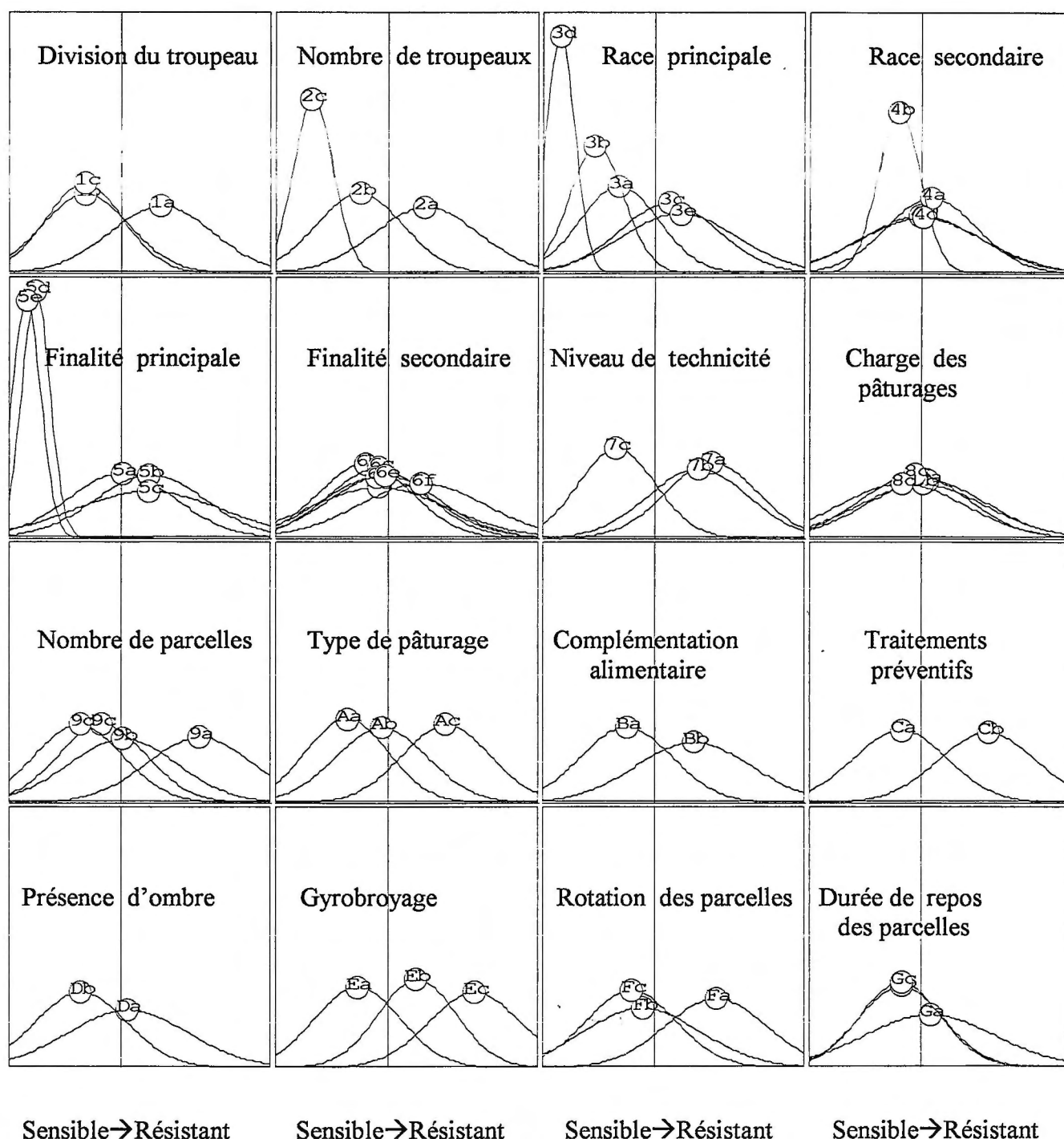


Fig 10 : Représentation graphique illustrant les associations entre les modalités des 16 variables ayant participé à la typologie 'Pratiques des élevages' et la résistance des tiques de l'élevage au Butox* en 2 classes selon un axe gradient de résistance. Les 16 variables sont décrites au Tableau 6. Cette représentation permet dans une première étape de visualiser les variables de la typologie les plus contributives (celles dont les modalités sont les plus éloignées sur chacun des 16 figures ci-dessus) à l'apparition du phénomène de résistance.

Classe	Effectif	Variable illustrative
Elevages naisseurs semi intensifiés	73	Tiques très résistantes (limite)
Eleveurs sélectionneurs intensifiés	24	Tiques résistantes Tirage raisonné
Elevages laitiers*	3	aucune
Elevages extensifs	48	Tiques sensibles

Tableau 57 : Classes de typologie basées sur les caractéristiques des pratiques des élevages et variables explicatives associées à ces classes.

*Supprimés lors de l'étude de l'infestation individuelle

L'analyse discriminante barycentrique a permis d'autre part de préciser les variables qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine. Les résultats sont donnés dans le Tableau 58 pour 2 classes de résistance. Au cours de cette analyse, le test de Mantel a permis de calculer que la résistance à la deltaméthrine était significativement affectée par les variables de la typologie 'Pratiques de détiquage des élevages' ($p < 0.001$).

Variable	p-value test Khi 2 de Pearson	Carré du coefficient de corrélation canonique (R2)	Etat de la Résistance
Techniques particulières d'élevage	= 0.0001	13.8 %	R : les + techniques (castration + autres)
Pratique du gyrobroyage	= 0.0001	13.2 %	R : Gyrobr. Fréquent S : Jamais Gyrobr.
Type de Pâturage	= 0.0002	11.9 %	R : Amélioré majoritaire S : Pas d'amélioré
Traitement préventif	= 0.0016	6.9 %	R : Traitements systématiques S : Pas de traitements
Complémentation alimentaire	= 0.0043	5.5 %	R : Complémentation S : Non
Division du troupeau	= 0.0191	5.3 %	S : Pas de division
Nombre de troupeaux	= 0.0269	4.9 %	R : >3Tr S : 1 Tr

Tableau 58 : Résultats de l'analyse discriminante barycentrique précisant les variables 'pratiques des élevages' qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine. pour 2 classes de résistance.

De nombreuses variables sont significatives, cependant leur contribution à l'explication des niveaux de résistance dans les élevages reste faible. La classification du niveau de résistance en 2 classes plutôt qu'en 4 classes permet de faire apparaître 2 nouvelles variables significatives (division et nombre de troupeaux), mais à contribution toujours très faible.

4-3- Typologie sur la conduite du détiqage par les éleveurs

Quatre classes ont pu être constituées (Tableau 59) qui sont décrites à partir des modalités qui les caractérisent significativement (test ≥ 1.96) :

Classe 1/4 : Faible pression de détiqage, lutte raisonnée (Effectif = 20)

Variables explicatives : – Intervalle moyen entre traitements de 5.5 à 7.5 semaines (10.30) – Intervalle variable entre traitements (4.19) – Durée de 28 à 48 jours depuis dernier détiqage (1.71).

Variables illustratives : -Aucune

Classe 2/4 : Forte pression de détiqage, lutte raisonnée (Effectif = 81)

Variables explicatives : – Intervalle moyen entre traitements de 4 à 5 semaines (5.61) – Concentration satisfaisante en acaricide (4.17) – Etat des installations correct (3.82) - Intervalle fixe entre traitements (3.55) - Volume de solution par bovin supérieure à 6 litres (3.44) ou de 3 à 6 litres (2.66) - Plus de 98% de bovins détiqués en moyenne à chaque séance (2.00) - Durée < 27 jours depuis dernier détiqage (1.98)

Variables illustratives : - Utilisation d'une pompe (3.76) - Tiques de l'élevage très résistantes à la deltaméthrine (1.61).

Classe 3/4 : Forte pression de détiqage, conduite défectueuse (Effectif = 34)

Variables explicatives : – - Volume de solution par bovin inconnu (6.59) – - Solution sous-dosée en acaricide (6.54) – Etat des installations incorrect (5.37) - Intervalle moyen entre traitements < 4 semaines (2.68) – De 91 à 97% de bovins détiqués en moyenne à chaque séance (2.46) - Intervalle fixe entre traitements (1.25).

Variables illustratives : - Utilisation d'un bain (4.97).

Classe 4/4 : Très faible pression de détiqage, lutte non maîtrisée (Effectif = 13)

Variables explicatives : – - Intervalle moyen entre traitements ≥ 8 semaines (8.81) et variable (3.67) - Durée > 48 jours depuis dernier détiqage (2.88) - Volume de solution par bovin inconnu (1.94) – Moins de 90% de bovins détiqués en moyenne à chaque séance (1.60).

Variables illustratives : - Tiques de l'élevage sensibles à la deltaméthrine (1.71) et à l'éthion (1.05).

En terme de résistance des tiques de l'élevage à la deltaméthrine, aucune différence significative entre types n'a été remarquée. Le mode de détiqage en revanche illustre bien les classes 2 et 3.

Aucune différence significative entre les types n'a pu être décelée en ce qui concerne les variables illustratives d'infestation. Ce résultat n'a pas été confirmé par analyse de variance pour les 2 notes d'infestation Imtote ($F = 3.080$, $p = 0.030$) et LogF4tote ($F = 2.89$, $p = 0.038$). Il convient donc de réexaminer les résultats d'infestation non plus en terme d'infestation moyenne d'un troupeau mais à l'échelle individuelle.

Classe	Effectif	Variable illustrative
Faible pression de détiqage Lutte raisonnée	20	aucune
Forte pression de détiqage Lutte raisonnée	81	Pompe
Forte pression de détiqage Conduite défectueuse	34	Bain
Très faible pression de détiqage, lutte non maîtrisée	13	aucune

Tableau 59 : Classes de typologie basées sur les caractéristiques des conduites de détiqage et variables explicatives associées à ces classes.

*Supprimés lors de l’étude de l’infestation individuelle

L’analyse discriminante barycentrique a permis d’autre part de préciser les variables qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine. Les résultats sont donnés dans le Tableau 60 pour 2 classes de résistance. Au cours de cette analyse, le test de Mantel a permis de calculer que la résistance à la deltaméthrine en 2 classes était significativement affectée par les variables de la typologie ‘Pratiques de détiqage des élevages’ (p = 0.02) alors que la résistance à la deltaméthrine en 4 classes n’était pas significativement affectée par ces mêmes variables (p = 0.09)

Variable	p-value test du Khi 2 de Pearson	Carré du coefficient de corrélation canonique (R2)	Etat de la Résistance
Mode de détiqage	= 0.0097	6.3 %	R : douche S : bain
Durée depuis le dernier traitement	= 0.0178	5.4 %	R : < 27 j S : > 48 j
Intervalle moyen entre traitements	= 0.0443	5.4 %	R : < 4 s. S : > 8 s. (gradient)

Tableau 60 : Résultats de l’analyse discriminante barycentrique précisant les variables ‘conduites de détiqage des élevages’ qui affectent significativement la résistance à la deltaméthrine pour 2 classes de résistance.

En 4 classes, seul le mode de détiquage présente un effet significatif sur la résistance mais sa contribution à l'explication des niveaux de résistance dans les élevages demeure très faible. La classification du niveau de résistance en 2 classes permet de faire apparaître 2 nouvelles variables significatives (durée depuis le dernier traitement et intervalle moyen) mais à contribution toujours très faible.

4-4- Bilan des associations entre les 3 typologies et la résistance à la deltaméthrine

L'ACM a permis de mettre en évidence les associations entre les 14 groupes des 3 typologies. Ces associations se sont réparties sur 2 axes principaux et sont regroupées dans le Tableau 61. Cette analyse permet de tester la validité des modèles proposés en vérifiant notamment la pertinence des associations mises en évidence. Les associations enregistrées au cours de cette étude sur les 2 principaux axes retenus correspondent bien à des réalités du terrain. Les types de pratiques de détiquage contribuent peu à l'explication de l'axe 1 et de manière insignifiante à celle de l'axe 2. Les caractéristiques et les pratiques des élevages contribuent en revanche largement à l'explication des 2 axes principaux.

Typologie	Association des classes sur l'axe 1		Association des classes sur l'axe 2	
	Sens de Contribution	Classe (Numéro)	Sens de Contribution	Classe (Numéro)
Caractéristiques d'état des élevages (1)	+ 1 247	Elevages de la Côte Est (1-1)	+ 1 778	Elevages publics (1-2)
	+ 1 629	Elevages collectifs (1-6)	+ 1 368	Grands élevages de la Côte Ouest (1-5)
Pratiques des élevages (2)	- 1 133	Elevages naisseurs semi-intensifiés (2-1)	+ 3.170	Elevages sélectionneurs intensifiés
	+ 2 380	Elevages extensifs (2-4)		
Conduite de détiquage des élevages (3)	+ 1 446	Très faible pression de détiquage, lutte non maîtrisée (3-4)		

Tableau 61 : Résultats et pertinence de l'analyse des correspondances multiples entre les 3 typologies selon les 2 axes principaux.

En complément des résultats obtenus précédemment, l'analyse discriminante barycentrique a d'autre part identifié les typologies qui sont liées significativement à la résistance à la deltaméthrine. Les résultats sont donnés dans le Tableau 62 pour 4 ou pour 2 classes de résistance. Ils confirment l'importance des caractéristiques et des pratiques d'élevage dans l'apparition des résistances et le moindre impact des conduites de détiquage, que notre partition soit faite en 4 ou en 2 classes de résistance. Cependant dans tous les cas le coefficient de corrélation R² reste faible car inférieur à 15% ce qui traduit la mauvaise prédictabilité de la résistance à partir de ces typologies.

Classes de Résistance	Variable	p-value test du Khi 2 de Pearson	p-value test du Khi 2 de Kendall	Carré du coefficient de corrélation canonique (R2)
<u>4 classes</u>	Typologie 1 « caractéristiques des élevages »	= 0.0483	= 0.0069	13.2 %
	Typologie 2 « pratiques d'élevage »	= 0.0001	= 0.0007	14.6 %
	Typologie 3 « conduite du détiqage »	= 0.3506	= 0.1535	5.4 %
<u>2 classes</u>	Typologie 1 « caractéristiques des élevages »	= 0.0072	= 0.0072	10.8 %
	Typologie 2 « pratiques d'élevage »	= 0.0002	= 0.0002	13.6 %
	Typologie 3 « conduite du détiqage »	= 0.0506	= 0.0506	5.2 %

Tableau 62 : Résultats de l'analyse discriminante barycentrique précisant les typologies d'élevage qui sont significativement liées à la résistance à la deltaméthrine (Butox), pour 4 (sensible/tolérant/résistant/très résistant) ou pour 2 classes (sensible/résistant) de résistance.

4-5- Bilan des associations entre les 4 facteurs d'infestation par les tiques, les 3 typologies et l'infestation des bovins par les tiques

L'ACM a permis de mettre en évidence les associations entre les 19 groupes des 4 principaux facteurs individuels d'infestation (la race, l'âge, la note d'état corporel et le stade physiologique) Ces associations se sont réparties sur 2 axes principaux et sont regroupées dans le Tableau 63. Les associations enregistrées au cours de cette étude sur les 2 principaux axes retenus correspondent bien à des réalités du terrain. Toutefois, ces associations, finalement assez triviales (1₁: bétail maigre, d'âge et de stade physiologique inconnus ou 2₁: Charolais pur ; non Limousin croisé et plutôt gras) pourraient masquer d'autres associations plus intéressantes à mettre en évidence.

Facteurs individuels	Association des variables sur l'axe 1		Association des variables sur l'axe 2	
	Sens de Contribution	Modalité associée (Numéro)	Sens de Contribution	Modalité associée (Numéro)
Race (1)			+ 1 252	Charolais pur (1-2)
			- 1 331	Croisés Limousin (1-4)
Âge (2)	+ 2 390	Âge inconnu (2-4)		
Note d'état corporel (3)	+ 1 304	Mauvais EC (3-1)	+ 2 573	EC gras à très gras (3-3)
Stade physiologique (4)	+ 1 507	Stade inconnu (4-5)		

Tableau 63 : Résultats de l'analyse des correspondances multiples pour les 4 facteurs individuels d'infestation selon les 2 axes principaux. Modalités des variables générant les différences.

De manière plus générale, l'étude de l'association (ACM) des 4 facteurs individuels et des 3 typologies d'élevage a permis de mettre en évidence les associations entre les 33 groupes des 7 variables d'infestation (la race, l'âge, la note d'état corporel, le stade physiologique et les 3 typologies). Ces associations se sont réparties sur 3 axes principaux et correspondent bien à des réalités du terrain. Toutefois, certaines associations très fortes mais triviales (par exemple : 1 : bétail de race laitière et élevages de type laitiers) ou peu intéressantes (2 : station publique, de type sélectionneur intensifié avec du bétail Charolais pur) pourraient masquer d'autres associations plus intéressantes à mettre en évidence. Il a donc été décidé d'éliminer de l'analyse les 58 animaux de race et d'élevages laitiers et les 62 animaux des stations publiques. Il n'est donc plus resté au total que 1698 vaches et 30 modalités des 7 variables qui ont été recodées.

L'ACM a permis de mettre en évidence 4 axes principaux d'information. Les associations et oppositions entre les modalités sont hiérarchisées de l'axe de 1 à 4. On en trouvera une description dans le tableau 64.

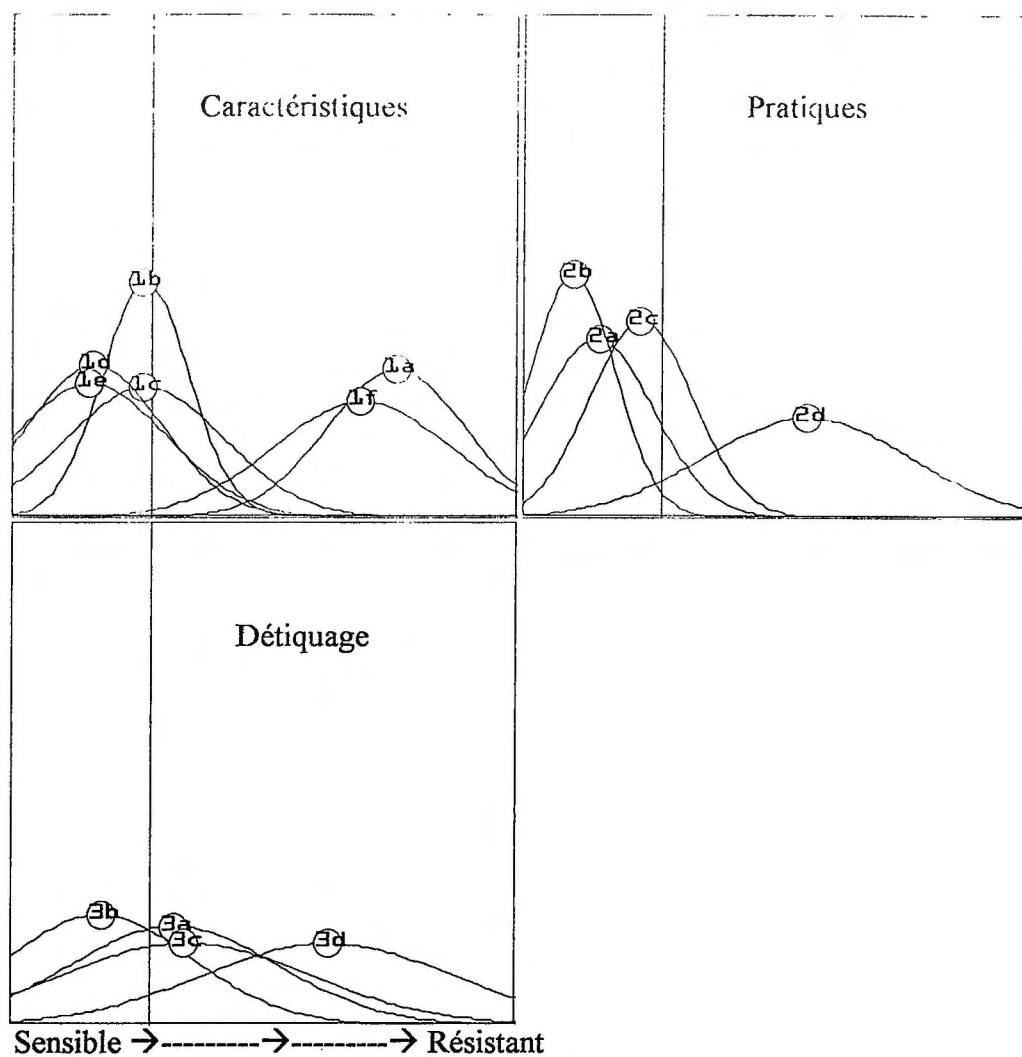


Fig 11 : Représentation graphique des associations entre les groupes des 3 typologies et la résistance des tiques de l'élevage au Butox* en 2 classes selon un axe gradient de résistance (facteur1 = axe1). Les effets principaux sont mesurés par leur contribution absolue indiquée dans le Tableau 62.

Facteurs individuels (Numéro et nombre de modalités de la variable)	Axe 1 : Variables associées (Numéro, modalité et contribution)	Axe 2 : Variables associées (Numéro, modalité et contribution)	Axe 3 : Variables associées (Numéro, modalité et contribution)	Axe 4 : Variables associées (Numéro, modalité et contribution)
Race (1 et 6 variables)	-	Charolais pur (1-2 : + 1 746)	Limousin pur (1-1 : + 1 048)	Charolais pur (1-2 : + 953)
Âge (2 et 4 variables)	-	-	-	-
Note d'état corporel (3 et 3 variables)	-	-	-	-
Stade physiologique (4 et 5 variables)	-	-	Stade inconnu (4-5 : + 910)	-
Caractéristiques des élevages (5 et 5 variables)	Elevages collectifs (5-5 : +1 220)	Grands élevages Ouest (5-4 : + 1 399)	-	-
Pratiques des élevages (6 et 3 variables)	Elevages extensifs (6-3 : +1 750)	Elevages sélectionneurs intensifiés (6-2 : + 2 191)	-	-
Conduites de détiquage (7 et 4 variables)	Faible pression de détiquage, lutte non maîtrisée (7-4 : +1 209)	-	Faible pression de détiquage, lutte raisonnée (7-1 : +1 650)	Forte pression de détiquage, conduite défectueuse (7-3 : +2 007)

Tableau 64 : Résultats de l'analyse des correspondances multiples pour les 1698 bovins, entre les 7 variables d'infestation selon les 4 axes principaux. Modalités des variables générant les différences

Des ADB ont été réalisées pour les 1698 individus caractérisés par leurs 7 facteurs individuels et leurs notes d'infestation pour 2 variables « tiques » : F4totc (femelles gorgées) en 5 classes et Imtotc (Immatures) en 4 classes. Les résultats sont résumés dans le Tableau 65. L'ensemble des facteurs étudiés ont un effet significatif ($Khi\ 2 < 0.05$) mais leur pouvoir prédictif reste très faible ($R^2 < 3.5\ %$). Ceci est confirmé par l'importance de l'inertie intra classe (99% de la variabilité est recensée entre les animaux) comparée à l'inertie inter classes d'infestation (1%) : il existe en effet une très forte variabilité individuelle au sein d'une même classe d'infestation.

Facteurs individuels	p-value du Khi 2 de Pearson	Carré du coefficient de corrélation canonique (R2)	Modalité impliquée, sens de l'effet
Race	< 0.0001	2.2 %	Char +
Âge	= 0.0006	1.3 %	Agés +
Note d'état corporel	< 0.0001	6.4 %	Gras – Maigres +
Stade physiologique	= 0.0012	1.1 %	Non G et Non All. –
Caractéristiques des élevages	= 0.0002	1.3 %	Elev. Collectifs + Elev. Côte Est +
Pratiques des élevages	< 0.0001	2.5 %	Elev. extensifs +
Conduite du détiquage	< 0.0001	2.8 %	Faible pression, lutte raisonnée – Très faible pression, conduite défectueuse +

Tableau 65 : Résultats de l'analyse discriminante barycentrique précisant les facteurs d'élevage qui affectent significativement l'infestation des 1698 bovins mesurée par Imtotc (infestation par immatures).

Ces mêmes ADB ont également permis de préciser les modalités des 7 facteurs qui affectent le plus les niveaux d'infestation des bovins que ce soit pour les femelles ou les immatures. Les résultats sont portés au Tableau 66.

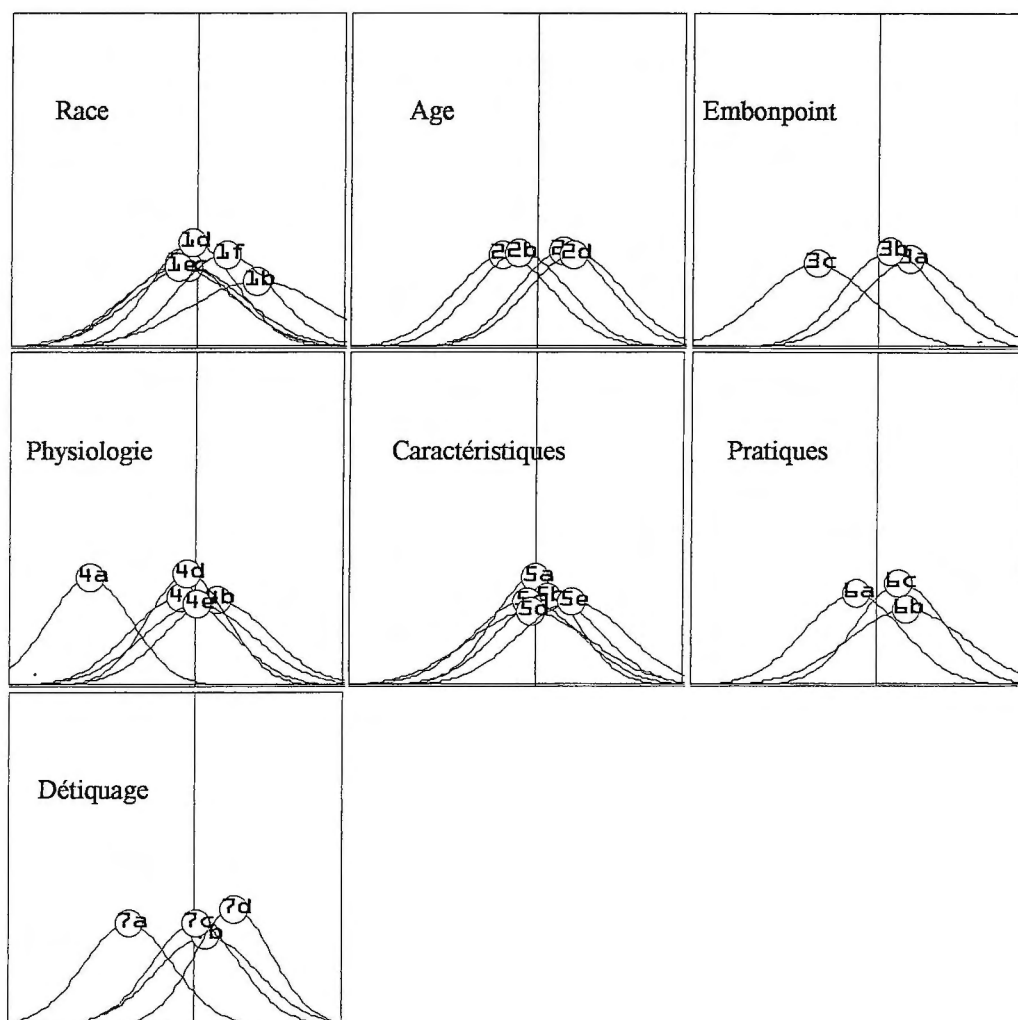


Fig 12 : Représentation graphique des modalités des 7 variables, étudiées pour leur relation avec le niveau d'infestation des bovins par les femelles standard (F4tot). Les modalités les plus excentrées de chacune des variables sont celles susceptibles d'avoir un effet sur l'infestation. Les effets principaux sont mesurés par leur contribution absolue indiquée dans le Tableau 66.

Facteurs individuels (Numéro et Nombre de modalités des Variables)	F4totc sur 1 axe: Variables associées (Numéro, modalité et contribution)	Imtotc sur 1 axe : Variables associées (Numéro, modalité et contribution)
Race (1 et 6 variables)	-	-
Âge (2 et 4 variables)	-	-
Note d'état corporel (3 et 3 variables)	Individus gras (3-3 : + 1 778)	Individus gras (3-3 : + 3 271)
Stade physiologique (4 et 5 variables)	Non gestant, non allaitant (4-1 : + 636)	-
Caractéristiques des élevages (5 et 5 variables)	-	-
Pratiques des élevages (6 et 3 variables)	-	Elevages extensifs (6-3 : + 983)
Détiquage des élevages (7 et 4 variables)	Faible pression de détiquage ; lutte raisonnée (7-1 : + 2 055)	Faible pression de détiquage ; lutte raisonnée (7-1 : + 1.353)

Tableau 66 : Résultats de l’analyse discriminante barycentrique précisant les modalités des facteurs d’élevage qui affectent significativement l’infestation des 1698 bovins mesurée par F4totc ou Imtotc.

5-Conclusion générale de l’enquête

5-1-Sur les facteurs influant sur l’infestation

Il faut avoir présent à l’esprit que la mesure de l’infestation est une mesure ponctuelle révélatrice d’une situation «conjoncturelle » fortement dépendante des évènements apparus au cours des quelques semaines qui ont précédé la mesure. Ainsi, le score donné peut être différent de la situation « moyenne » de l’élevage au cours de l’année. Cela peut expliquer que nous n’ayons constatés que peu d’effets des caractéristiques, pratiques d’élevage et de détiquage. Tous les élevages enquêtés sont infestés à des degrés divers et les facteurs explicatifs de leurs niveaux d’infestation sont peu nombreux et peu déterminants.

On note cependant :

- Une infestation moyenne plus élevée dans les élevages collectifs et les élevages de la côte Est.
- Une infestation plus élevée dans les élevages où les détiquages sont notablement insuffisants et les pratiques d’élevage de type extensif peu suivi (absence de gyrobroyage, de prophylaxie, faible technicité etc).
- Une infestation moindre chez les éleveurs qui ont des conduites de détiquage «satisfaisantes » selon les critères actuels (notamment traitement « à vue », intervalle long entre les bains etc)

- Au niveau individuel :

Trois catégories d'animaux sont plus infestées que la moyenne : les animaux de race Charolaise, les animaux maigres et les animaux âgés. A l'opposé les bovins en très bon état d'embompoint sont les moins infestés.

5-2- Sur les facteurs liés à la résistance au Butox

Le diagnostic de résistance établi après suspicion de l'éleveur ou mis en évidence au cours de l'enquête mesure un phénomène cumulatif, chronique, résultant probablement de pratiques combinées et répétées : de nombreux effets sont constatés, mais curieusement, peu d'entre eux ont trait à la conduite actuelle du détiqage dans les élevages ou à l'état des installations de détiqage.

On note en effet :

- Que la résistance est un phénomène plus fréquent en Province Sud, dans les élevages de la zone ouest, et dans les élevages situés en piémont.

- Elle est liée à toutes les pratiques d'intensification : technicité zootechnique, gyrobroyage, présence de pâturage amélioré, recours aux prophylaxies systématiques, complémentation alimentaire, conduite en troupeaux distincts ...

- A l'inverse, le non recours à ces techniques, la conduite d'un seul troupeau sur un seul run sont associés à la sensibilité à cet acaricide.

- Le mode de détiqage est nettement associé au phénomène de résistance : en effet, la résistance est plus fréquente dans les douches, moins fréquente dans les bains. Les résistances sont aussi plus fréquentes quand l'intervalle moyen entre traitements est court, et diminue quand cet intervalle augmente.

Les défauts des installations sont nombreux notamment en douche où l'aspersion souvent imparfaite du bétail peut y expliquer la fréquence des résistances.

5-3- En termes de recommandations pratiques

L'enquête a permis de déterminer que des conduites d'élevage tendant vers l'intensification représentent un facteur de risque d'apparition de résistance. Cependant, les bénéfices résultant de ces pratiques compensent probablement les inconvénients de cette résistance pour autant que des molécules actives de substitution remplacent rapidement les molécules déficientes. Ces éleveurs doivent cependant se poser la question de savoir ce qu'il adviendra après le Taktic, considéré comme la « dernière cartouche » pour une lutte chimique organisée.

Par contre d'autres facteurs « attendus » ne se sont pas révélés explicatifs ni pour la résistance ni pour l'infestation : charge, et repos moyen des runs notamment. Il semble que l'absence de pratiques bien typées et systématiques aient nuit à leur expression comme facteurs explicatifs. Cependant, au cas par cas, il apparaît clairement que des charges faibles et des repos longs réduisent l'infestation des animaux et peuvent limiter la fréquence des traitements. De même l'infestation semble liée à la race élevée (charolais plus infestés, et cela malgré une pression de détiqage plus forte dans les élevages où cette race est dominante). Mais cette enquête ponctuelle ne permet pas d'être beaucoup plus explicite à ce sujet et devra être complétée par des suivis d'élevages.

On sous-évalue certainement la fréquence des résistances en se fiant aux éleveurs. En effet, 30% des éleveurs pris au hasard et utilisateurs du Butox sont en fait des « résistants au Butox qui s'ignorent ». Il faudra donc en tenir compte dans les prévisions des futures commandes d'acaricides.

Enfin, l'état des installations et leur utilisation sont très souvent défectueux (80% ont au moins un défaut) justifiant un effort important des éleveurs et des services techniques pour limiter le gaspillage des produits et pour améliorer l'efficacité des bains et retarder l'apparition des résistances. De nombreux éleveurs se plaignent d'un défaut d'encadrement et de conseils. Il faudra pouvoir y répondre et conditionner la fourniture gratuite d'acaricide à la rationalité de leur utilisation.

Parmi les défauts relevés figure le dosage défectueux en acaricide, suite à des initiatives malheureuses de l'éleveur ou à des fuites ou inondations des installations. La possibilité de doser les liquides de bains au LAAB devrait permettre de faire un suivi régulier des piscines et de rectifier si nécessaire la concentration pour maintenir un dosage optimal. Par ailleurs, cet outil devrait permettre d'éviter les vidanges annuelles des piscines pour autant qu'elles ne soient pas trop souillées.

B3- Evaluation des méthodes d'échantillonnage, de prélèvement, de conservation et de dosage des solutions à base de Taktic

(partie de rapport rédigée par R. Costa, J. Modesto, S. Deroche et N. Barré)

Actuellement deux acaricides sont utilisés sur le Territoire, le Butox et le Taktic dont les matières actives respectives sont la deltaméthrine et l'amitraze. Le Taktic a été importé à partir de 1994 pour remplacer le Butox dans les élevages où les tiques étaient devenues résistantes à cet acaricide. Pour éviter l'apparition d'un nouveau phénomène de résistance avec l'amitraze ou du moins retarder cette échéance, un suivi qualitatif et quantitatif des bains a été mis en place en concertation avec les parasitologues du Programme Elevage (Mandat de gestion). Il a pour but de contrôler le respect par les éleveurs des concentrations recommandées, d'évaluer les sources de variation et de confirmer les recommandations de bon usage du fabricant.

Le Laboratoire d'Analyses des Aliments du Bétail a donc été chargé des dosages des acaricides par des techniques de chromatographie haute pression en phase liquide (HPLC), grâce à un matériel mis en place au LAAB à la mi-98.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse ont été celles préconisées *Hoechst Roussel Vet*, producteur du Taktic. Celles-ci recommandent de stabiliser les prélèvements des solutions d'amitraze par 10 à 20g d'hydroxyde de calcium par litre de bain prélevé. Les premiers essais de terrain ont cependant révélé de nombreuses anomalies dans les résultats des dosages : non reproductibilité, résultats obtenus éloignés de la concentration théorique attendue, chute importante de la concentration d'amitraze après passage d'animaux etc.

Devant les difficultés d'interprétation des résultats, plusieurs hypothèses ont été émises :

- forte hétérogénéité du produit au sein de la cuve,
- protocole d'échantillonnage défectueux,
- quantité de chaux incorrecte,
- méthode d'analyse incorrecte.

Afin d'explorer ces différentes hypothèses et mettre en œuvre une technique de prélèvement, de transport, de conservation et d'analyse fiable, plusieurs protocoles d'études ont été mis en place.

1- Evaluation de la pertinence de la méthode recommandée

1-1- Objectif

Le premier essai, conduit chez un éleveur, a eu pour objet d'évaluer la reproductibilité des résultats et de dépister d'éventuels artefacts de la méthode d'analyse.

1-2- Matériel et méthodes

Technique de prélèvement

Après mesure du volume de la cuve d'un couloir de douche, le Taktic est ajouté pour obtenir une concentration finale théorique de 0.25 g d'amitrazé par litre d'eau (1 litre de Taktic à 125 g d'amitrazé par litre pour 500 litres d'eau). La mise en route de la pompe permet un bon mélange du produit dans l'eau. Après 5 minutes de brassage, 5 échantillons sont prélevés à l'aide de bouteilles de verre de 750 ml. Chaque prélèvement est immédiatement transvasé dans des flacons de 250 ml contenant 5 g de chaux (concentration de 20 g de chaux/ litre de solution prélevée).

La même opération est renouvelée après passage d'une centaine d'animaux dans le couloir.

Dosage de l'amitrazé

Les prélèvements sont analysés immédiatement et après 2 jours.

Après agitation vigoureuse, 40 ml d'échantillon sont centrifugés 10 mn à 2500 G. Le pH du surnageant est ensuite amené à 12.4. Après dilution éventuelle dans le méthanol, un aliquote est filtré. Le dosage de l'amitrazé est effectué par chromatographie en phase liquide à haute pression.

1-3- Résultats et discussions (Tableau 67 et 68).

Avant passage des animaux :

La valeur moyenne d'amitrazé mesurée le jour même (0,158 g/litre) est bien inférieure à la valeur théorique attendue (0,25 g/litre). Cet écart de plus de 40% ne peut s'expliquer par une erreur de dosage lors de la préparation du bain.

De plus ces résultats montrent une forte hétérogénéité des échantillons pour une même série. L'écart type calculé sur les 5 échantillons est de ± 0.03 soit 20% d'erreur. Ceci est confirmé au temps T48h.

	Répétitions	Amitraze (en g/litre) Analyse à T0	Amitraze (en g/litre) Analyse à 48 heures
(5 prélèvements contenant 20 g de chaux /litre)	1	0.159	0.124
	2	0.184	0.178
	3	0.107	0.105
	4	0.146	0.145
	5	0.194	0.177
Moyenne		0.158	0.146
Ecart type		0.034	0.032

Tableau 67 : Concentration d'amitraze d'une solution de Taktic préparée à 0,25 g/litre, mesurée à T0 et après 48 heures. Le liquide est prélevé dans la cuve du couloir, avant le passage des animaux, dans 5 flacons de prélèvement contenant 20 g/l de chaux.

Après passage de 100 animaux :

Les résultats montrent une forte chute de la concentration d'amitraze dans la cuve. En effet la concentration d'amitraze n'est plus que de 0.05g/l soit une perte de + 80% après passage de 100 animaux. Ces valeurs sont similaires à 48 heures. Ces résultats sont difficilement interprétables. En effet "le stripping out", perte de matière active due aux passage de bovins, est évalué par le fournisseur à 0.025g/l pour 100 animaux..

Par ailleurs, les écarts types calculés révèlent à nouveau une hétérogénéité importante des échantillons avec 10 à 20% de variation.

	Répétitions	Amitraze (en g/litre) Analyse à T0	Amitraze (en g/litre) Analyse à 48 heures
5 prélèvements contenant 20 g de chaux /litre	1	0.061	0.044
	2	0.053	0.046
	3	0.05	0.051
	4	0.052	0.055
	5	0.049	0.035
Moyenne		0.053	0.046
Ecart type		0.0047	0.0076

Tableau 68 : Concentration d'amitraze d'une solution de Taktic préparée à 0,25 g/litre, mesurée à T0 et après 48 heures. Le liquide est prélevé dans la cuve du couloir, après le passage de 100 bovins, dans 5 flacons de prélèvement contenant 20 g/l de chaux.

Ces premiers résultats :

- confirment l'hétérogénéité et la sous-évaluation du dosage de l'amitraze dans les bains prélevés selon la norme recommandée (avec chaux)
- permettent de supposer que le principe actif (amitraze) n'est détecté que partiellement par l'analyse HPLC.

2- Evaluation de l'effet de la concentration de chaux sur la mesure de l'amitraz et évolution au cours du temps

2-1- Essai au laboratoire

Objectif

Pour comprendre d'une part cette perte apparente de produit lors du dosage et d'autre part cette forte hétérogénéité, une simulation au laboratoire a été effectuée.

Matériel et méthodes

Une solution de Taktic à la concentration de 0,25g/l d'amitraz finale est préparée dans une fiole de 1L. La solution est ensuite distribuée dans six flacons contenant respectivement 0, 2, 5, 10, 20 et 40g/l de chaux. Chaque échantillon est dosé à T 0 et 4 heures et à 1, 4, 5, 6, 7, 8 et 17 jours, selon la méthode décrite précédemment.

Tout protocole de dosage par HPLC demande une filtration préalable des échantillons avant injection sur la colonne afin d'éviter d'une part, de boucher la colonne, et d'autre part, d'éliminer le maximum d'interférences. Les premiers dosages ayant donné à nouveau des valeurs incohérentes par rapport aux concentrations théoriques attendues, l'hypothèse d'une rétention d'amitraz sur les filtres a été formulée. La filtration a donc été supprimée pour toutes les analyses suivantes. Une méthode de filtration appropriée devra être expérimentée rapidement afin de ne pas endommager trop rapidement les colonnes.

Résultats et discussions (Tableau 69 et Figure 13).

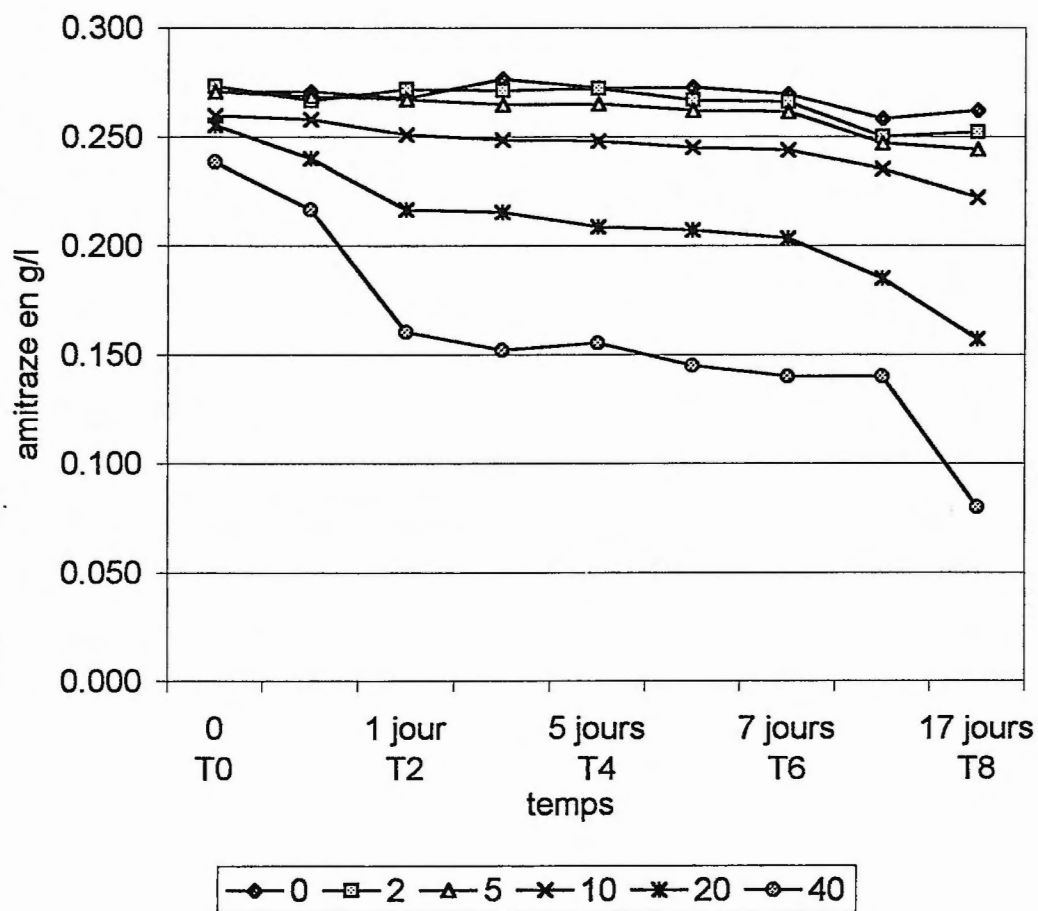
A T0, et pour une teneur en chaux de 0 à 2g/l, la concentration d'amitraz dosée est identique. Elle est un peu supérieure à la valeur théorique. Un problème de pipetage lié à la viscosité du produit est à l'origine de cette légère surconcentration de l'amitraz (fait vérifié par la suite). A ces concentrations de chaux, le temps a une faible influence sur le dosage des concentrations d'amitraz. La diminution de la concentration est cependant plus marquée pour les échantillons contenant 5g/l de chaux et plus.

A 5g/litre, il est observé dans le flacon un début de floculation.

A partir de 10g/l, la chaux a une influence négative sur la concentration mesurée d'amitraz. A 40g/l (4%) la concentration mesurée a chuté en 4 heures de 12% par rapport à la concentration initiale.

Ce phénomène est accentué au cours du temps. En effet, après 1 jour le même échantillon contenant 4% de chaux ne contient plus que 0.16 g/l d'amitraz soit une diminution de 41% de la concentration mesurée. A 17 jours, elle n'est plus que de 0.08g/l soit 70% de perte. A 20g/l, concentration préconisée par le fournisseur, l'effet chaux bien que moins important influe de façon significative sur la concentration en amitraz mesurée au cours du temps.

Figure 13 : Effet de la concentration de chaux (g/litres) sur la teneur en amitraze mesurée au cours du temps



TENEURS EN CHAUX (en g/l)							
		0	2	5	10	20	40
T0	0	0.271	0.273	0.271	0.260	0.255	0.238
T1	4 heures	0.270	0.266	0.268	0.258	0.240	0.217
T2	1 jour	0.268	0.272	0.267	0.251	0.217	0.160
T3	4 jours	0.277	0.271	0.265	0.248	0.215	0.152
T4	5 jours	0.272	0.272	0.265	0.248	0.208	0.155
T5	6 jours	0.273	0.267	0.262	0.245	0.207	0.145
T6	7 jours	0.269	0.266	0.261	0.244	0.203	0.140
T7	8 jours	0.258	0.250	0.247	0.235	0.185	0.140
T8	17 jours	0.262	0.252	0.244	0.222	0.157	0.080

Tableau 69 : Effet de la teneur en chaux du liquide de prélèvement sur la mesure de la concentration en amitraze et évolution de la concentration en fonction du temps de conservation de l'échantillon.

De ces essais *in vitro* on peut conclure que

- à des teneurs supérieures à 5g/l la chaux a un effet négatif sur la mesure des concentrations d'amitraze dans l'échantillon. Cet effet est amplifié avec le temps de conservation de l'échantillon.
- en pratique, pour des teneurs comprises entre 0 et 5 g/litre de chaux dans l'échantillon, la concentration d'amitraze reste stable pendant 8 jours au moins

2-2- Essai chez un éleveur

Objectif

Afin de confirmer sur le terrain les résultats obtenus *in vitro*, de nouveaux prélèvements ont été effectués chez l'éleveur ayant précédemment participé à l'essai 11 ci-dessus

Matériel et méthodes

Après mesure du volume de la cuve, la solution de Taktic est ajoutée pour obtenir une concentration finale théorique de 0.25g/l. La mise en route de la pompe permet une bonne homogénéisation du produit dans l'eau. Après brassage à la pompe et avant le passage des animaux, 20 échantillons de 750 ml sont prélevés. Chaque prélèvement est transvasé dans des flacons de 250ml contenant respectivement : 0, 2, 5 ou 20 g de chaux par litre avec 5 répétitions pour chaque concentration de chaux.

La même opération est renouvelée après passage dans le couloir d'aspersion d'une centaine d'animaux.

L'amitraze est ensuite dosé à T0 heure, 2 et 13 jours selon la méthode décrite plus haut.

Résultats

Globalement, les résultats obtenus pour les deux essais (avant et après passage des animaux) sont reproductibles (Tableaux 70 et 71 et Figure 14 et 15). En effet, les écarts types calculés pour chaque série de répétitions sont beaucoup plus faibles comparativement à l'essai précédent chez cet éleveur : entre 0.0007 à 0.01 contre 0.03. Il est noté que les écarts-types augmentent généralement avec les concentrations croissantes de chaux.

On peut conclure à une

- **bonne homogénéité de la matière active dans la cuve**
- **bonne représentativité de la concentration dans cette cuve par un échantillon de 250ml.**

Avant passage des animaux

Les résultats obtenus sur les échantillons sans chaux sont conformes à la valeur théorique attendue, à savoir 0.25 g/l. Ceci reste vrai pour les prélèvements contenant 2 g/l de chaux. De plus, les échantillons dosés après 13 jours donnent des résultats similaires.

A partir de 5 g/l de chaux, la mesure de la concentration d'amitrazé est sensiblement affectée. Les résultats sont similaires à 20 g/l et sont comparables que les analyses soient effectuées à T0h, 48h ou à 13 jours.

Après passage des animaux (91 bovins)

Après passage des animaux, une partie du produit est éliminée du liquide (effet de « stripping out ») et la concentration en amitrazé chute sensiblement (12 % de perte). Cependant, l'analyse révèle des chutes de concentration différentes selon que le prélèvement contient ou non de la chaux.

En effet, dans les cuves « sales », la concentration en amitrazé diminue fortement pour les échantillons contenant plus de 2 g/l de chaux.

Figure 14 : Effet de la concentration de chaux sur la mesure de la teneur en amitraze avant passage des animaux ; dosages à temps croissant après prélèvement

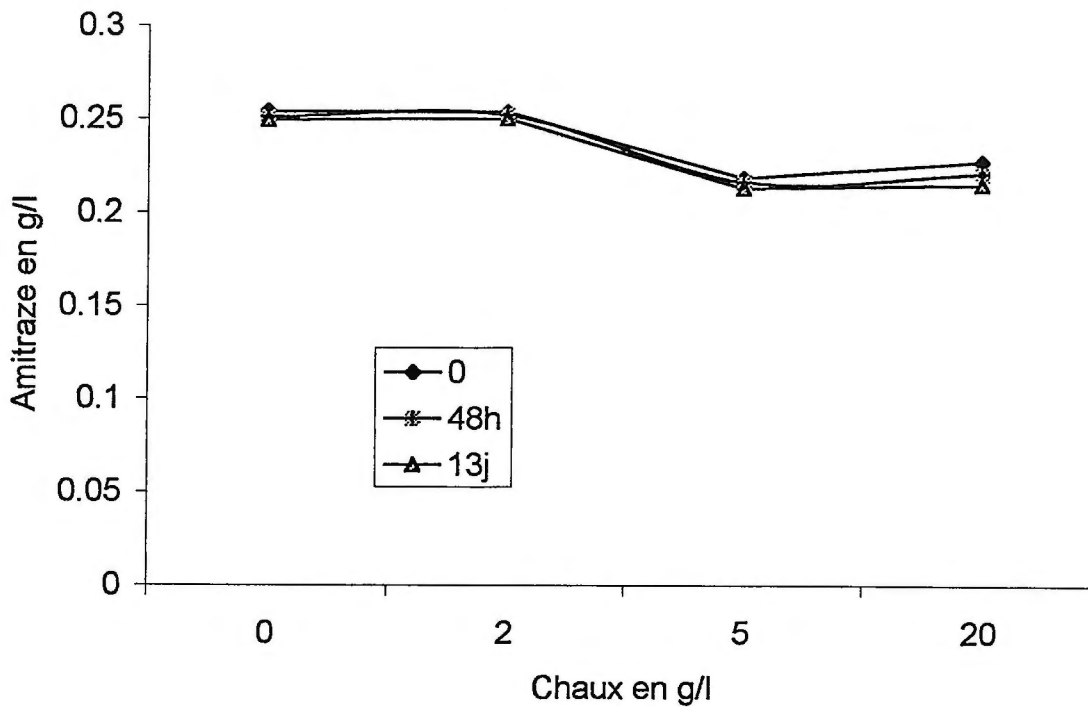
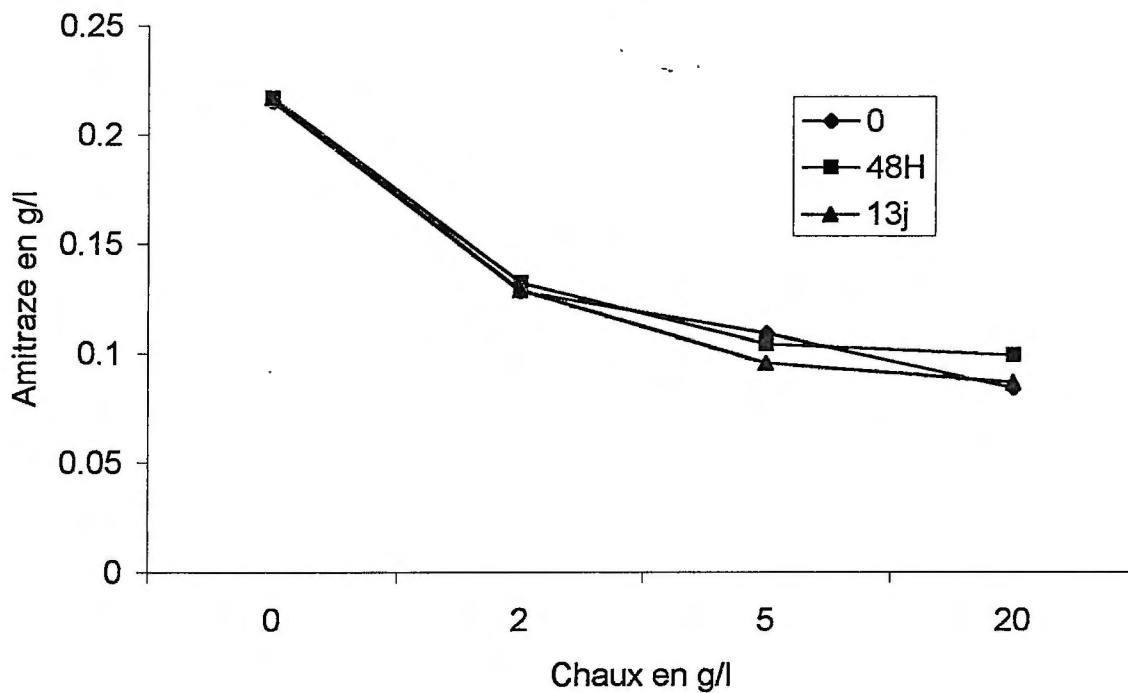


Figure 15 : Effet de la concentration de chaux sur la mesure de la teneur en amitraze après passage d'animaux ; dosages à temps croissant après prélèvement



	N° échantillon	Amitraz (en g/l) Analyse à T0	Amitraz (en g/l) Analyse à 48 heures	Amitraz (en g/l) Analyse à 13 jours
Prélèvements sans chaux	1	0.254	0.25	0.249
	2	0.251	0.252	0.251
	3	0.255	0.251	0.247
	4	0.255	0.251	0.25
	5	0.255	0.251	0.25
Moyenne		0.254	0.251	0.2494
Ecart type		0.0017	0.0007	0.0015
Prélèvements + 2 g/l chaux	6	0.252	0.254	0.253
	7	0.255	0.251	0.252
	8	0.256	0.25	0.249
	9	0.254	0.253	0.25
	10	0.252	0.252	0.247
Moyenne		0.2538	0.252	0.2502
Ecart type		0.0018	0.0016	0.0024
Prélèvements + 5 g/l chaux	11	0.224	0.216	0.21
	12	0.221	0.228	0.22
	13	0.222	0.215	0.217
	14	0.219	0.216	0.215
	15	0.206	0.207	0.203
Moyenne		0.2184	0.2164	0.213
Ecart type		0.0072	0.0075	0.0067
Prélèvements + 20 g/l chaux	16	0.235	0.230	0.210
	17	0.217	0.226	0.218
	18	0.225	0.228	0.22
	19	0.233	0.212	0.214
	20		0.208	0.214
Moyenne		0.2275	0.2208	0.2152
Ecart type		0.0082	0.0101	0.0039

Tableau 70 : Effet de la concentration de chaux sur la mesure de la teneur en amitraz d'une solution de Taktic à 0,25g/l. Test chez un éleveur ; prélèvements de cuve propre avant le passage des animaux ; dosages réalisés immédiatement ou après 2 et 13 jours.

	N°	Amitraz (en g/l) Analyse à T0	Amitraz (en g/l) Analyse à 48 heures	Amitraz (en g/l) Analyse à 13 jours
Prélèvements sans chaux	1	0.21	0.217	0.215
	2	0.208	0.22	0.222
	3	0.219	0.211	0.215
	4	0.219	0.219	0.222
	5	0.219	0.22	0.213
Moyenne		0.215	0.2174	0.2174
Ecart type		0.0055	0.0038	0.0043
Prélèvements + 2 g/l chaux	6	0.127	0.137	0.134
	7	0.128	0.137	0.124
	8		0.126	0.13
	9		0.124	0.124
	10		0.137	0.133
Moyenne		0.1275	0.1322	0.129
Ecart type		0.0007	0.0066	0.0048
Prélèvements + 5 g/l chaux	11	0.112	0.102	0.1
	12	0.103	0.091	0.09
	13	0.11	0.116	0.113
	14	0.12	0.115	0.08
	15	0.1	0.097	0.099
Moyenne		0.109	0.1042	0.0964
Ecart type		0.0079	0.0110	0.0123
Prélèvements + 20 g/l chaux	16	0.087	0.102	0.088
	17	0.081	0.1	0.093
	18		0.098	0.081
	19		0.106	0.082
	20		0.09	0.091
Moyenne		0.084	0.0992	0.087
Ecart type		0.0042	0.0059	0.0053

Tableau 71 : Effet de la concentration de chaux sur la mesure de la teneur en amitraz d'une solution de Taktic à 0,25g/l. Test chez un éleveur ; prélèvements de cuve sale après le passage des animaux (91 bovins), dosages réalisés immédiatement ou après 2 et 13 jours.

3- Conclusion sur le dosage des cuves et des bains au Taktic

3-1- Méthode de prélèvement

Après une bonne homogénéisation de la cuve, un prélèvement d'un échantillon de 250 ml s'avère être représentatif du contenu de la cuve (500 à 1000 litres). La chaux, destinée selon Hoechst-Roussel à stabiliser l'échantillon, interfère avec la mesure par la méthode HPLC, seule méthode actuellement disponible pour le dosage du Taktic sur le Territoire.

Les recommandations du fournisseur (adjonction de 20 g/litre d'échantillon prélevé) doivent donc être interprétées et adaptées puisque les analyses réalisées dans les laboratoires de Hoechst-Roussel-Vet le sont par une autre technique, la chromatographie en phase gazeuse, une technologie et un matériel dont le LAAB est en train de se doter.

Les analyses effectuées à partir de prélèvements réalisés chez un éleveur ou dans des conditions parfaitement contrôlées au LAAB démontrent en effet la fiabilité de la méthode si une concentration nulle ou inférieure à 2g/l de chaux est utilisée. De plus, les solutions semblent stables après 13 jours de conservation à température ambiante, un délai compatible avec celui nécessaire à l'acheminement de prélèvements des diverses zones d'élevage du Territoire.

Ainsi nous formulons provisoirement de nouvelles recommandations à l'intention des vétérinaires praticiens et des techniciens en charge de la gestion des bains :

- **Les échantillons doivent être prélevés dans des flacons sans chaux**
- **Ces échantillons doivent être prélevés dans des flacons en verre de 250 ml au moins, après un brassage soigné de la cuve ou du bain (passage de quelques animaux, pompage à vide...)**
- **Les analyses doivent être réalisées dès que possible et sous huit jours au plus.**

3-2- Le problème des bains au Taktic stabilisés à la chaux

Il faut donc noter que la présence de chaux dans le prélèvement interfère négativement avec le dosage du Taktic. Or, le principal intérêt du dosage est de pouvoir contrôler et au besoin rectifier la composition de liquides composés depuis un temps plus ou moins long et objet de recharges régulières et éventuellement d'aléats divers. C'est le cas des piscines. Le dosage par HPLC ne pose pas de problème particulier pour des bains au Butox, mais peut en poser pour des bains au Taktic contenant de la chaux (1 kg /100 litre soit 10 g/litre). A cette concentration, on risque d'être confronté aux problèmes de dosage évoqués précédemment empêchant toute interprétation des résultats. Des protocoles devront être réalisés pour vérifier les conditions requises pour doser les bains au Taktic stabilisés à la chaux, en attendant l'arrivée du chromatographe en phase gazeuse.

3-3- Le « stripping out » et la nécessité de recharges en cours de douche au couloir

Pour des couloirs où la solution est constamment recyclée et en se fiant aux analyses réalisées immédiatement, sur des prélèvements sans chaux, on note un appauvrissement de la solution en matière active après le passage des animaux (Tableaux 70 et 71 ci-dessus). Afin d'éviter de traiter les animaux avec un produit sous dosé, il convient de réctifier la concentration en rajoutant 200 ml de Taktic (sans adjonction d'eau), soit 25 g d'amitraz, tous les 100 bovins. Cette norme a été

calculée par Hoechst-Roussel pour des quantités de liquide de bain par tête de 2,2 litres. Nous avons vu que dans les conditions moyennes, ce volume en Nouvelle-Calédonie est plutôt de 4,3 à 4,5 litres (Tableau 35). Les calculs théoriques de Hoechst-Roussel confirment la nécessité de recharge, même dans ces conditions, avec 200 ml de Taktic tous les 100 bovins.

B-4 Suivi de l'infestation des exploitations

(partie rédigée par M. Bianchi et N. Barré)

Vingt trois exploitations UPRA ont été choisies et feront l'objet de visites régulières selon le protocole défini (annexe 6).

1 - Quelques résultats préliminaires sur le troupeau de Port-Laguerre

Des dénombrements de tiques ont été effectués sur tous les animaux du troupeau (vaches et veaux) à 3 reprises, en février, avril et juin. En juin, une infestation accidentelle, soudaine et relativement forte a été constatée et les animaux ont été immédiatement traités (au Taktic). Les dénombrements de tiques ont été faits juste avant le traitement sur 4 troupeaux de niveaux très contrastés et comparés aux performances des animaux (Tableau 13).

Les conséquences des niveaux d'infestation peuvent être particulièrement importantes et ce bien avant l'apparition massive et durable de femelles gorgées qui pourraient contaminer les pâturages. La ponction sanguine en phase finale du cycle de la tique n'expliquerait qu'une partie des conséquences néfastes des tiques sur le bétail. Les résultats observés et reportés dans le tableau illustrent ce constat. Ces troupeaux étaient menés sur des pâturages différents mais de qualité agronomique similaire. La moyenne des comptages des tiques femelles avant gorgement final (longueur de 4-8 mm) sur la moitié longitudinale droite du corps a permis de mesurer le niveau d'infestation moyen pour chacun des troupeaux. Les veaux âgés de 3 mois en moyenne ont présenté en données brutes moins de tiques que leurs mères (ramené à la surface corporelle, le résultat serait sans doute inversé). Leur gmq sur une période d'environ 1 mois avant le comptage n'a pas été affecté tant que l'infestation du couple mère-veau restait faible ou moyenne (troupeaux 8 et 3). En revanche dès que l'infestation devenait plus forte (troupeaux 7 et 1) les gmq des veaux ainsi que celui de leur mère diminuaient fortement).

Relevé du 5/6/98	Vaches allaitantes				Veaux sous la mère				Effectif des couple s
	Infest.	Etat corp.	gmq période	Age	Infest.	Etat corp.	gmq période	Age	
Troupeau 8	2,0	4,0	-368	5,4	0,4	4,0	1095	0,2	23
Troupeau 3	11,7	3,7	-742	6,7	0,3	3,8	1103	0,3	22
Troupeau 7	136,3	3,8	-1141	6,7	80,7	3,7	727	0,3	27
Troupeau 1	171,4	2,9	-1247	5,0	135,7	2,6	455	0,3	7

Tableau 72 : Niveaux d'infestation (mesuré par le nombre de tiques avant gorgement final compté sur la moitié longitudinale droite du corps) et performances de croissance de couples mère-veau de race charolaise élevés sur des pâturages similaires.

2 – Le point en fin 1998 sur les élevages UPRA visités

Ils sont reportés ci-dessous.

Dans chacun d'eux, les tiques sont dénombrées sur 3 sites du corps de tous les animaux 4 fois par an. Les paramètres zootechniques seront relevés et des prises de sang sont effectuées sur toutes les génisses du troupeau pour un suivi des séroconversions vis à vis des pathologies infectieuses et leur interprétation conjointement aux épisodes de pullulation de tiques. Les premières visites de ces élevages ont eu lieu en fin 98-début 99.

Muller P.	Char	9 novembre
CIRAD	Char	6 novembre
Mathieu J.	Lim	3 décembre
Hernu J.	Lim	21 décembre
Bourdinat G.	Char	3 septembre – 3 décembre
Cogulet P.	Lim/Br	22 décembre
Lycée Agricole de Nouvelle-Calédonie	Santa Gert	22 décembre
SCAKL	Char	10 décembre
SCI Deama	Char	27 octobre
Marlier R.	Lim	27 octobre
Société le Gabé	Lim	27 novembre
Chambre d'Agriculture	Lim	17 novembre
Papon R.	Lim	15 septembre
Tual H.	Lim	20 novembre
Ballande Ouinané	Lim	8 septembre
SCA Karenga	Lim	5 janvier

Tableau 73 : Elevage UPRA visités fin 98-début 99, 1^{ère} série de visites.

PERPECTIVES 1999

PROPOSITION DE PROGRAMME DE RECHERCHE – DEVELOPPEMENT SUR LES TIQUES DE NOUVELLE-CALEDONIE POUR L'ANNEE 1999

L'année 1998 devait surtout permettre d'établir un diagnostic objectif de la situation relative au tiques et à la lutte contre les tiques sur le Territoire et d'apporter notre expertise aux recommandations du Comité de lutte contre les tiques.

Il est évident que ces problèmes importants ne peuvent être réglés en une année et que des suivis, études et expérimentations complémentaires doivent être conduits pour asseoir durablement et efficacement la lutte contre les tiques. Les recommandations faites en 1994 (Thullner et Barré 1994) restent globalement valables.

Elles sont maintenant étayées par une expérience acquise sur le terrain lors de nos enquêtes conduites dans 148 élevages, et auprès des confrères vétérinaires et des éleveurs lors des diverses réunions de présentation ou de restitution que nous avons organisées dans les communes. Elles sont basées aussi sur les contacts que nous avons avec les éleveurs dans nos actions d'appui aux filières animales, ou dans les discussions avec eux en cas de suspicion de résistance aux acaricides.

Ainsi des questions importantes demeurent pour lesquelles les réponses adaptées peuvent être apportées en partie au moins par des suivis et des expérimentations.

- 1 - Objectif : - Préciser et confirmer les résultats obtenus lors de l'enquête "vaste" concernant la maîtrise du problème des tiques par les éleveurs.
 - Préciser le rôle des techniques d'élevage (charge, rotation, ...) sur l'infestation.
 - Rechercher s'il existe un déterminisme génétique de l'infestation, base possible d'une sélection (action sur 2 ans au moins).
 - Valider le vaccin antitiques australien
 - Faire des recommandations sur la gestion et le bon usage des bains pour limiter et retarder les résistances.
 - Evaluer le rôle du cerf dans le cycle de la tique.
- 2 - Principe : Cette deuxième année sera consacrée essentiellement au suivi régulier de l'infestation de certains élevages, à la mise en oeuvre d'un essai du vaccin Tickgard, à la compréhension du rôle du cerf dans le cycle de la tique et au suivi de la gestion des bains.
- 3 - Actions proposées : Les actions identifiées comme prioritaires avaient déjà été listées dans notre proposition d'action 1998 soumise au Comité de lutte en novembre 1997 et agréée par cette instance.

Certaines d'entre elles (suivi de l'infestation des animaux dans des élevages cibles, évolution des résistances et des bains, ...) ont commencé en 1998. D'autres actions (validation du vaccin antitiques, rôle du cerf) seront initiées en 1999.

1 - Suivi d'Elevages

Objectifs : - Identifier les facteurs régissant l'infestation individuelle des animaux (externes ou internes).
 - Repérer des individus et/ou lignées résistantes base possible d'une sélection d'animaux taurins (ou non) plus résistants à l'infestation.

Moyens : - Visite régulière (3-4 fois par an) de 22 élevages répartis sur le Territoire où les animaux sont identifiés, leur généalogie connue, et les paramètres zootechniques relevés (élevages UPRA). De plus des sérologies sont faites sur les génisses de remplacement de chaque troupeau.

Etat d'avancement : - Suivi en cours dans 18 élevages

Durée des suivis : - 2 ans au moins à compter de novembre 1998.

2 - Validation du vaccin antitiques "Tickgard Plus"

Ce vaccin, mis au point et commercialisé récemment en Australie pourrait constituer un complément intéressant dans la lutte contre les tiques, malgré des contraintes fortes (plusieurs injections) et une efficacité incomplète (diminution de 70% de larves produites).

Une liste de 12 élevages baignant "à vue", relativement homogènes, a été extraite de l'enquête vaste, parmi lesquels 6 à 8 élevages (moitié vaccinés, moitié "témoin") seront retenus.

Les primo vaccinations auront lieu en mars et des décomptes de tiques et rappels de vaccination seront conduits régulièrement au cours de l'année (2 ou 3 rappels).

L'efficacité sera mesurée par la diminution du nombre de bains et du niveau d'infestation. L'effet du vaccin se faisant ressentir sur les générations suivantes, issues des tiques gorgées sur les animaux vaccinés, les résultats ne pourront être interprétés qu'après 3 ou 4 générations de tiques soit en fin 1999.

3 - Etude de l'infestation : Cerf

Le rôle du cerf, (aussi abondant que les bovins sur le Territoire) dans l'épidémiologie de l'infestation des bovins doit être précisé.

Est-il un cul de sac épidémiologique empêchant les larves une fois fixées de se développer ou au contraire assure-t-il un cycle sauvage et incontrôlable de la tique nuisant à un assainissement satisfaisant des élevages bovins ?

Nous envisageons d'étudier cette question en profitant en partie des installations du troupeau de cerfs de Port-Laguerre en associant cerfs et bovins sur les mêmes runs. De plus, l'infestation expérimentale de cerfs doux en cages sera réalisée (cages existantes réaménagées).

4 - Etude de l'évolution de la concentration des bains et de l'évolution des résistances

L'appareil HPLC acquis par le Territoire pour doser certains pesticides est un outil précieux pour suivre la concentration des bains en matière active. Quatre dispositifs : Butox en bain et couloir, Taktic en bain et couloir seront suivis mensuellement sur 1 an pour mesurer l'évolution des concentrations en matière active, les facteurs de variation (chaux, salissement, nombre d'animaux baignés, température, ...) et les recharges nécessaires pour maintenir la concentration optimale recommandée. Les premiers résultats des dosages et les mises au point méthodologiques indiquées dans ce premier rapport seront utiles pour améliorer les techniques de prélèvement et de dosage et mettre au point les protocoles de suivi des concentrations.

De même, et dans les élevages des suivis "UPRA" ou "vaccin", nous mesurerons 2 fois par an l'évolution de la DL50 à la deltaméthrine (Butox) et à l'éthion pour mesurer son accroissement en fonction de la fréquence des bains ou de tout autre paramètre, ou sa réversion dans les élevages résistants traités au Taktic. De plus, nous adapterons ces méthodes au suivi de la sensibilité des tiques au Taktic.

D'autres actions dont le coût de fonctionnement spécifique est négligeable ou directement pris en charge sur le budget du Programme Elevage ne sont pas prises en compte ici. Il s'agit des actions suivantes :

- 1 - Toxicité de différentes légumineuses pour les tiques.
- 2 - Durée de survie des tiques dans des situations microclimatiques contrastées à Port Laguerre.
- 3 - Etude fine de la dynamique de la résistance aux acaricides, variabilité des tests de résistance en fonction de divers paramètres (études sur Port-Laguerre).
- 4 - Mise au point de tests de résistance au Taktic (basés sur la dose discriminante).
- 5 - Etude technico-économique de la lutte contre les tiques sur le Territoire :
Analyses des coûts comparés des diverses installations de détiqage en fonction des effectifs de bovins traités, du produit utilisé, ...
Poursuite du suivi de l'évolution des résistances.

De plus, et bien évidemment, nous continuerons à intervenir au sein du Comité de Lutte et à apporter notre expertise aux éleveurs, aux organisations professionnelles et aux confrères impliqués dans la lutte contre les tiques.

Conclusion

Au cours de cette première année d'étude sur les tiques du bétail en Nouvelle-Calédonie plusieurs actions ont été conduites ou initiées. Elles permettent d'avoir une idée plus précise et plus objective sur la situation prévalant sur le Territoire. Notamment, l'enquête approfondie menée sur un échantillon représentatif de 150 éleveurs répartis sur le Territoire nous a permis d'appréhender les pratiques et les comportements des éleveurs, leur réceptivité aux messages techniques, la nature de leurs besoins et demandes en informations et appuis.

Le problème des tiques est général, mais cette contrainte est perçue avec plus ou moins d'acuité et maîtrisée avec plus ou moins de succès. Elle se situe certainement parmi les contraintes économiques majeures, bien qu'il faille relativiser celle-ci dans l'analyse des coûts de production supportés par les éleveurs. L'absence de maladies transmises par cette tique et la fourniture gratuite du tiquicide atténuent notablement son poids économique.

Au moins trois constats s'imposent, suite au diagnostic posé dans les élevages. Ils requièrent un effort d'organisation. Ces points pourront être examinés prochainement par le Comité de Lutte contre les tiques, comme cette instance l'a fait, au cours de cette année écoulée, chaque fois que nécessaire. Le Comité a joué pleinement son rôle de cellule de réflexion et d'appui à la décision.

- L'état des installations de détiquage, leur entretien et leur utilisation sont souvent défectueux. Ceci est préjudiciable à la bonne efficacité du bain, à la durée de vie de l'acaricide et à son utilisation économe. Le gaspillage dans certaines installations pénalise l'ensemble de la profession. Il faudra sans doute intensifier l'encadrement et l'appui technique aux éleveurs et finalement subordonner la fourniture du produit à une utilisation conforme aux normes. Peut-être faudra-t-il confier la gestion de cette prophylaxie aux éleveurs eux-mêmes, aidés des services techniques et de la recherche (type Groupement de Défense Sanitaire, un modèle d'organisation qui a fait ses preuves en France et dans les DOM).

- Le Taktic qui remplace progressivement le Butox est parfaitement efficace, mais la relative délicatesse d'emploi (stabilisation par la chaux dans les solutions conservées) rend difficile son emploi systématique sur tout le Territoire et dans tous les systèmes d'élevages. De plus, le ralentissement récent (fin 1998) du nombre de nouveaux élevages confrontés à l'apparition de tiques résistantes rend moins urgente la nécessité de généraliser l'emploi de cet acaricide. On s'oriente donc, pour 1999 au moins, vers un usage simultané des 2 molécules.

- La possibilité de doser au LAAB l'acaricide dans les liquides de bains est un outil précieux pour s'assurer régulièrement de la qualité de leur concentration en matière active. Cependant, nous avons rencontré des difficultés de dosage avec le matériel existant. L'arrivée prochaine d'un appareil mieux adapté à nos contraintes, un chromatographe en phase gazeuse, devrait permettre ces suivis réguliers et une rectification de la concentration en cas de besoin. La nécessité de vider les cuves tous les 1 ou 2 ans se justifie moins d'où des économies possibles et une moindre pollution de l'environnement.

Les méthodes alternatives de lutte (rotation des pâtures, races résistantes, vaccins), bases de la lutte intégrée ne sont pas réellement rentrées dans les habitudes des éleveurs. Nous espérons que les suivis entamés en fin d'année ainsi que les essais de vaccin commencés en 1999 permettront de démontrer l'intérêt de l'apport complémentaires de ces méthodes, dans la mise en œuvre d'une lutte pérenne contre les tiques sur le Territoire. Enfin, il faut rappeler ici la situation exceptionnellement favorable des Loyauté, indemnes de tiques et la nécessité de préserver cet atout en s'interdisant toute introduction d'animaux sur pied dans ces îles.

NB, avril 1999

Bibliographie (méthodes statistiques)

- SPSS Advanced Statistics 7.5, 1997. SPSS Inc. Chicago, USA.
- Kendall D.G., Stuart A., 1961. The advanced theory of statistics. Vol. 2 : Inference and relationships. Chap. 33 : Categorized data. Griffin, London, 536- 609.
- Manly B.F.J. 1991. Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman and Hall, London, 1-281.
- Morineau A., 1984. Note sur la Caractérisation Statistique d'une Classe et les Valeurs-tests, Bulletin Technique Centre de Statistique Informatique Appliquées, Vol 2, 1-2 : 20-27.
- Thioulouse J., Chessal D., Dolédec S., Olivier J.M. 1997. ADE-4, a multivariate analysis and graphical display software, Statistics and computing, 7 : 75-83.

ANNEXES

Annexe 1 : Tests de diagnostics de résistance des tiques au Butox effectués au laboratoire de Parasitologie de Port Laguerre

Annexe 2 : Présentation synthétique des données de l'enquête vaste (148 élevages) concernant les tests de résistance et la concentration des bains en matière active.

**Liste des élevages dans lesquels des tests de résistance des tiques à la deltaméthrine
ont été réalisés. Tiques adressées par le vétérinaire après suspicion de résistance.
(au 31/3/99)**

	Date réc.	Rép.	Commune	Bovins	Disposit.	Volume	Facteur R.	Classt
1992								
Bull Daniel (test Brun)	01/06/92	1	Thio				5.7	R
1993								
Blanc Jean-Pierre	13/04/93		La Foa				2.2	S
David Jean	07/05/93	1	Pouembout		C		4.3	T
CIRAD	24/05/93	1	Paita	300	C	2000	5.4/2.2	R
Salem Bernard	27/05/93	1	Bourail	35	C	1200	2.2	S
Forest Louis	30/06/93	1	Moindou	300	C/B	12000	2.3	S
Schall Yvon	06/07/93		Bourail	30	P	?	97.8	R
Delacharlerie Léon	09/07/93		Païta		B		1.2	S
Lycée agricole P	28/07/93		Pouembout		C		2.7	S
Cazeau Achille	14/10/93	1	Bourail	100	C	3000	1.5	S
Bull Daniel	09/11/93	2	Thio	300	C	6000	14.2	R
1994								
David Jean	28/05/94	2	Pouembout		C		4	T
Moulin Guy	02/11/94	1	Bourail	350	B	13000	1.8	S
1995								
Gaude Jean-Paul	08/08/95	1	Paita	250	C	2280	4	T
Phadel Ali	30/08/95		Bourail	100	C	2000	84	R
Moulin Guy	02/11/95	2	Bourail	350			1.2	S
1996								
Forest Louis	25/03/96	2	Moindou	300	C/B		3	T
CIRAD	29/05/96	2	Paita	300	C	2000	4.8	T
Moglia Claude	04/06/96		Sarraméa	160	B	12000	283	R
Roy Miguel	19/07/96		Bourail	350	B	12000	9.5	R
Devaud André	02/08/96		Pouembout	200	C	?	110.7/45.8	R
Bourdinat Gérard	16/10/96	1	Paita	240	C	800	3.5	T
Bima Odette	11/11/96		Pouembout	280	P	14000	161	R
Devaud Daniel	11/11/96		Pouembout	1110	B	37500	70.6	R
Chantreux Georges	30/12/97		Bourail	262	C		187	R
1997								
Moulin Guy	06/01/97	3	Bourail	350			127.7	R
Hugueny Marcel	21/01/97	1	Bourail	60	C		6.3	R
Brinon Eddy	11/02/97		Sarraméa	90	C	2000	100.3	R
Roy Carol	12/02/97		Bourail	250	B	12000	83	R
Cazeau Achille	24/02/97	2	Poya	100			2.1	S
Moulin Guy	01/04/97	4	Bourail	350			83	R
Menesson Pasco/Gérard	01/04/97		Païta	670	C		70.2	R
Sciata (P-H. Lèques)	11/04/97		Païta				2.1	S
Clemen Guy	28/04/97		Bourail	80	C	2000	80.1	R
Hernu Eugène/Vincent	28/04/97	1	Bourail	170	B	12000	76.4	R
Colomina Jean-Claude	27/05/97		Bourail	260	B	14000	104.3	R
Pages Hervé	02/06/97		Bourail	160	C/P	2000	97.4	R
Dambreville Charles	02/06/97		Bourail	123	C		32.7	R
Roy Johan	18/06/97		Bourail	100	B	12000	33.7	R
Hautcoeur Georges	23/06/97		Bourail	45	C	2000	45.8	R

TICRES4

Hernu Jacky	23/06/97		Bourail	95	C	1700	ques mortes	
Barbou José	23/06/97		Farino	47	P	200	48.3	R
Curicque Thierry	26/06/97		Voh	400	C	3000	28.4	R
Salem Bernard	02/07/97	2	Bourail	35			35.3	R
Pages Gratian	02/07/97		Bourail	0	C/P	2000	17.2	R
Hugueny Max	03/07/97	2	Bourail	40	P	?	27.1	R
Hamed Elarby	15/07/97		Bourail				18.3	R
Flotat Daniel	18/07/97		Pouembout	260	C	2500	50.5	R
Herlin Gerald	23/07/97		Bourail	80	B	17000	26.4	R
Moutier Louis	23/07/97		Bourail		C		0.8	S
Robelin René	31/07/97		Bourail	100	P	200	46.2	R
Gibert Gérald	06/08/97	1	Poya	220	C	2000	2.1	S
Gaude Jean-Paul	07/08/97	2	Païta	250	C	2280	16.1	R
Launay Désiré	14/08/97		Bourail	115	P	9	70.5	R
Aujogue Maurice	20/08/97		Païta	100	C	2000	73.7	R
Hugueny Marcel	27/08/97	3	Bourail	60	P	200	49.5	R
Santacroce Ghislain	01/09/97		Bourail	650	C	2300	61.2	R
Guillemard Justin/oscar	02/09/97		Bourail	150/80	C/P	9	31.9	R
Aifa Jean-Pierre	04/09/97	1	Bourail	104	P	1000	31.0	R
Gossoin Lynda	30/09/97		Bourail	140			58.0	R
Péraldi Robert	30/09/97		Pouembout	180	C	4000	68.3	R
Martin Ronald (tr 3 ?)	06/10/97		Païta		C		47.4	R
Colomina Yves	08/10/97	1	Bourail	148	C		1.2	S
Guillermet Georges	13/11/97		La Foa	600	C/B	12000	16.1	R
Deville Fabian SCAP C	20/11/97		Dumbéa	32	C	1000	20.7	R
Burguière Maxime	25/11/97		Bourail	85	C	1200	36.8	R
Bourdinat Gérard	25/11/97	2	Païta	240	C		2.2	S
Bourdinat Gérard	25/11/97	3	Païta	240	C		2.5	S
Camparella Salvatore	25/11/97		Moindou	130	B	16500	50.4	R
Colomina Jean-Pierre	27/11/97		Bourail	15	P	800	56.8	R
Ugolini Claude	01/12/97		Bourail	90	C	3000	77.9	R
Mazurier André	01/12/97		Bourail	660	B	12000	68.9	R
Orezzoli Louis	02/12/97		Sarraméa	239	C	2000	109	R
Colomina René/Carmen	03/12/97		Bourail	25	P	800	61.6	R
Gibert Gérald	03/12/97	2	Poya	220	C		2.8	S
Herlein Pierre	08/12/97		Bourail	40		2000	64.8	R
Maillard Guillaume/Ed.	11/12/97		Bourail	96	P	9	49.4	R
Monvoisin Guy	17/12/97		Pouembout	400	C	3000	136	R
Stanisic Guy	18/12/97		Bourail	270	C	4000	122.3	R
Robelin Paul	24/12/97		Bourail	70	C		85.5	R
Hurel Christian	30/12/97		Bourail	30	C	1400	5.3	R
Blomme Gérald	30/12/97		Bourail	80	P	200	197.4	R
1998								
Coulson Yannick	05/01/98		Bourail	100	P	200	127	R
Lecerf Gaetan	05/01/98		Bourail	60	O	0	40.1	R
Beaumont Camille	05/01/98		Moindou	300	B	13000	99	R
Tessier Jean-Claude	07/01/98		Bourail		P		4.3	T
Malmezac René	07/01/98		Bourail	340	P	9	113	R
Marlier Fernand	10/01/98		Pouembout	380	C	2000	72.8	R
Vidoire Pierre	12/01/98		Bourail	250	C	3000	peu de larves	
Dubois Marcel	16/01/98		Ponerihouet	300	B	11000	10.4	R
Gentou Honoré	19/01/98		Bourail		B		2.5	S

TICRES4

De Rios	19/01/98		Paita			peu de larves		
Besançon Joël	20/01/98		Koné	180	C	1800	17.5	R
Martin Ronald (2)	27/01/98		Paita		C	peu de larves		
Société Le Gabé	29/01/98		Bourail	350	C	2000	1.3	S
Azzaro Gaël	02/02/98		Bourail	74	C	0	36.3	R
Martin Ronald (1)	03/02/98		Paita		C		65.6	R
CANC -Nessadiou	04/02/98		Bourail	197	C	800	36.5	R
Ets Ballande	05/02/98	1	Paita (Ouinan	1133	B	1700	13.2	R
Ets Ballande	09/02/98	2	Paita (Ouinan	1133	B		21.7	R
Colomina Serge	12/02/98		Bourail	105	C/P	2000	6.3	R
Serre Arlette	12/02/98		Bourail	158	C	1000	61.3	R
Marlier Donald	12/02/98		Koné	80	P	2400	73.5	R
Huyart Hubert	12/02/98		Moindou	400	B	10000	124.9	R
Mercier Rick	12/02/98		Thio				48.3	R
Persan Arnold	13/02/98		Paita		C		1.4	S
Olivier Eddy	17/02/98		La Foa	73	C	600	5.5	R
Persan Gaetan	19/02/98		Bourail (Cap	900	P	12000	113.7	R
Gentou Marcel	02/03/98		Bourail	70	P	100	255	R
SCA du sud	02/03/98	1	Dumbea	30	P	120	64	R
Aifa Patrick	06/03/98		Bourail				3.3	T
SCA Rabu	08/03/98		Ducos				4.3	T
Le Marec Denis	08/03/98	1	Pouembout	140	B	17000	220	R
Durand René	14/03/98		La Foa	90	B	12000	73	R
Verons Jean Pierre	17/03/98		Bourail	40	P	200	206	R
Pages Paul	17/03/98		Bourail	10	P	0	52	R
Le Marec Denis	19/03/98	2	Pouembout	200	B	16000	100	R
Rangassamy Emile	19/03/98		Bourail	80	P	600	Annulé	
Hernu Marcel	26/03/98		Bourail	56	C	32000	8.5	R
Barretteau Auguste	26/03/98		Bourail	61	?	?	79	R
Colomina Yves	30/03/98	2	Bourail	148			26	R
Charpin Marcel	30/03/98	1	Kone	100	P	11000	82	R
Lethezer Michel	31/03/98		La Foa	130	C	2400	80	R
Hernu Eugène/Vincent	01/04/98	2	Bourail	170	B	12000	82	R
Aifa Jean Pierre	01/04/98	2	Bourail	104	P	1000	69	R
Guillemard Bernard/Fred	01/04/98		Bourail	60	C	3500/3500	14	R
Jeulin Serge	02/04/98		Bourail				4.8	T
Jamin Joel/Edouard	02/04/98		Bourail	60	P	200	86	R
Newland Georges	02/04/98	1	Poya	230	B	16000	130	R
Colomina Yves Nandail	03/04/98	3	Bourail	148			4.7	T
Marcel Maurice	07/04/98		Bourail	140	P	200	86	R
Fiori Lucien	09/04/98		Sarramea	100	B	15000	235	R
Robelin Jean Pierre	14/04/98		Bourail	10	P	9	20.5	R
Gentou Jean	16/04/98		Bourail				16.8	R
Burguière Christian	16/04/98		Bourail	150		1200	82	R
SCAPO Roland Y.S	16/04/98		La Foa	620	C	2000	6.6	R
Forest Jacques	17/04/98		Moindou	300	C	2000	85.7	R
Douyère Frantz	23/04/98	1	Poindimié	288	B	16000	mortes	
Videault Marion/Rémi	25/04/98		Pouembout	120	C	2000	8.9	R
Vergès Alain	30/04/98		La Foa				2.3	S
Chatelain Charles	03/05/98		Paita					
Benyamina Harold	05/05/98		Paita	280	?		109	R
Hernu Vincent	05/05/98		Bourail	170			mortes	

TICRES4

Mermoud John	07/05/98		Paita ?	84	P	0	15.4	R
Cazeau Gaston	10/05/98		Bourail				180	R
Perrault Gérard	12/05/98		Bourail	40	?		105	R
Bourdinat Gerard	15/05/98		Tontouta	240			mortes	
Bonnard Franck	15/05/98	1	La Foa				1.8	S
Colomina Claude/Frédéric	18/05/98		Bourail	140+0	P+C	3000	68	R
Barbou Emile	27/05/98		Farino	45	P	9?	111.5	R
Dubois Lucien	30/05/98		Paita ?	428	B	10000	108	R
David Jean	30/05/98	3	Pouembout				mortes	
Cazères Alain	02/06/98		Bourail	60	P	200	69.3	R
Agrical Ball. Karikaté R1	02/06/98		Paita				68.8	R
Agrical Ball. Karikaté R2	02/06/98		Paita				93.8	R
Jego-Malaval Michel	03/06/98		Bourail	24	P	3000	66.5	R
Gentou Antonin	03/06/98		Bourail	80	P	200	55.2	R
Chrétien Raymond	03/06/98		Boulouparis				2.06	S
Christy Roger Yves	08/06/98		La Foa				54.3	R
Cardot Paule	08/06/98		La Foa				109	R
Stanisic	08/06/98		Bourail	80	P	200	74.7	R
Mederic Axel	08/06/98		Koumac		C	12000	0.8	S
Persan Norbert/Armand	11/06/98		Tontouta	160	C	1000	58.6	R
Pinsat Nicole	12/06/98		Bourail				9.1	R
Ballande Nassandou	15/06/98		Paita				133.8	R
SCA du Sud	17/06/98	2	Dumbéa	30			18.8	R
Charpin Marcel	17/06/98	2	Koné				89.5	R
Barbier Marcel	18/06/98		Bourail				31.5	R
Newland Georges/Rober	18/06/98	2	Poya				113.8	R
Barbier René	18/06/98		Bourail				25.6	R
Cazères Louis	18/06/98		Bourail				mortes	
Winisdoerfer André	22/06/98		Bourail				86.1	R
Fessard Emile	29/06/98		Poya				4.4	T
SCI Milagri	30/06/98		La Foa				34.5	R
Hidoux	02/07/98		Pouembout ?				57.7	R
Marinacce Ronald	03/07/98		La Foa				86.5	R
Colomina Emile	09/07/98		Bourail				49	R
Newland Gerard	09/07/98		Bourail				96.8	R
GIE Tiahoue	15/07/98		Ouegoa				95.4	R
Douyere Franz	16/07/98	2	Poindimié				86.3	R
Chantreux Christophe	18/07/98		Bourail				37	R
Martin André	21/07/98		Ouegoa				0.8	S
Belpatronne Paul	27/07/98		Bourail	275	C	2000	7.72	R
Montvoisin Guy	27/07/98		Moindou	85			82.9	R
Peraldi Raymond	28/07/98		Pouembout	100	C	2000	45	R
Videault René	02/08/98		Pouembout	110			11.1	R
Clemen Gérard	05/08/98		Poya	130	P	200	15.4	R
Videault Rémy	13/08/98		Pouembout	130	C		105.2	R
Richard Lys	19/08/98		Farino	85	C		134	R
Bourgine Philippe	22/08/98		Boulouparis	370	C	1600	3.8	T
Benyamina Jules	31/08/98		Bourail	32	P	200	136.3	R
Moulin Guy	31/08/98	5	Bourail				84.1	R
Chantreau Jean-Claude	02/09/98		La Foa	160	C		84	R
Bourdinat Gerard	03/09/98	4	Paita		C		95.4	R
Gibert Paul	04/09/98		Pouembout	130	P		102.2	R

TICRES4

Fere Lysie	18/09/98		Dumbea	30	P+C		88.6	R
SCEAG Mathieu Joël	21/09/98		Boulouparis		C		14.9	R
Manaute Marcel	02/10/98		Voh	50	C	1000	113	R
Chantreux Françoise	05/10/98		Bourail	120	C		63.6	R
Nagle Jean-Michel	06/10/98		Poya	550	C		6.4	R
SCE de Naia	08/10/98		Paita		B	10700	100	R
Peraldi Gino	08/10/98		Pouembout	42	P	200	59	R
Eguelmy Yvan	16/10/98		Kone	50	P		113.6	R
Mohamed Lucien	31/10/98		Bourail	43	C	2000	59	R
Babin Eric	02/11/98		Voh	310	B	14000	65.9	R
Agropac	20/11/98		La Foa	250	B		?	R
Faubourg René	02/12/98		Dumbéa		P		102	R
Brésil Didier	01/12/98		Bourail				88.6	R
Hugeaud André	11/12/98		Bourail				0.86	S
Bonnard Franck	31/12/98	2	La Foa	200	C	4000	74	R
1999								
Gavin Marie Antoinette	11/01/99		Bourail				3.2	T
Graaf Ted	14/01/99		Boulouparis				82.7	R
Bouvier Jean Louis	18/01/99		La Foa				2.3	S
Tessier Poulain Ranch	06/02/99		Paita				22.7	R
Debien Johan	01/03/99		Voh					
Jeulin Emmanuel	13/03/99		Bourail					

<p>Résultats préliminaires de l'enquête sur les tiques du bétail. Le point au 26 juin 1998</p>
--

Une analyse complète sera effectuée à la fin de l'enquête, prenant en compte tous les résultats des analyses ainsi que les réponses des éleveurs au questionnaire.

Explication du tableau

1 Numéro de l'élevage enquêté (N= 135)

3 Localisation de l'élevage

4 Date de l'enquête (toutes entre le 9/3 et le 24/6/98)

5 Statut : A aléatoire, C : complémentaire, V : volontaire (+ ou - égal à C), U : UPRA, S : intérêt particulier, R : testé résistant au Butox

6 : Acaricide utilisé au moment de l'enquête : B : Butox, T : Taktik

7 : Efficacité estimée par l'éleveur : B : Bonne, S : Moyenne, M : Mauvaise

8 : Type d'installation de détiquage

9, 10, 11 : Femelles gorgées (utilisées pour le test), semi gorgées et total *Boophilus* récoltés

12 à 15 : Résultat des tests sur les tiques récoltées (seulement quand nous avons pu récolter des femelles gorgées. Noter que le résultat est d'autant plus fiable que les femelles sont plus nombreuses)

12 : DL 50 deltaméthrine (en g/litre)

13 : FR deltaméthrine (DL 50 de la souche/0,044) Sensible si $FR < 3$; Tolérant si $3 < FR < 5$, Résistant si $FR > 5$

14 : DL 50 éthion (en g/litre)

15 : FR éthion (DL 50 de la souche/1,8) Sensible si $FR < 3$; Tolérant si $3 < FR < 5$, Résistant si $FR > 5$

16 à 19 : Date de tests antérieurs et FR observés pour la deltaméthrine

20 : Concentration du bain ou de la cuve en matière active (la norme est 0,025 g/l de deltaméthrine et 0,25 g/l d'amitrazé)

21 : Pourcentage de dépôts (matière organique, boue, chaux...)

22 : pH

23 : Age du bain (mois)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.00	14	15.00	16	17	18	19	20	21	22	23
N°	NOM	LIEU	DATE	Statut	Acar	Effic	Inst	Fg	Fsg	Tot Boo	DL Delt	FR	DL Eth	FR	Date	FR Delt	Date	FR Del	Conc	Dep	pH	age
1	Bull Daniel	Thio	09/03/98	AR	T	B	C	33	29	62	0.043	0.98	10.5	5.83	06/06/92	5.7	09/11/93	14.2				
2	Dubois Emmanuel	Hienghène	10/03/98	A	B	B	B	3	20	23		4.08	2.27						0.015	15.3	8.66	13
3	Haute Coulina	Hienghène	30/04/98	V	B	B	P	42	11	53	0.049	1.11	1.93	1.07								
4	Kastan Dartam	Vieux Touho	14/03/98	V	B	B	P	1	11	12												
5	Leveque Bertrand	Touho	13/03/98	A	B	B	P	2	33	35	0.055	1.25	5.86	3.26								
6	GIE Ouayaguet	Hienghène	30/04/98	V	B	B	B	43	3	46	0.046	1.05	2.01	1.12					0.009	7.2	7.41	9
7	Guillemet Georges	La Foa	16/03/98	AR	T	B	B	1	12	13	0.8	18.18	6	3.33	13/11/97	16.1			0.23	17.1	12.22	2
8	Mariotti Henri	Molindou	09/03/98	S	B	B	C	0	0	0												
9	Tual Hervé	La Foa	09/03/78	U	B	B	B	11	0	11	0.25	5.68							0.021	13.3	7.93	0
10	Devillers Pascal	La Foa	17/03/98	A	B	B	C	5	20	26	0.11	2.50	3.18	1.77					0.038	5	7.6	3
11	Persan Bernard	Bouloupatis	13/03/98	A	B	B	C	0	0	0									0.024	7.5	7.47	8
12	Purubeu GIE	Houailou	16/03/98	V	B	M	B	46	0	46	0.048	1.09	3.58	1.99					0.013	6.3	7.1	17
13	Kua GIE	Poro	09/04/98	C	B	M	B	28	0	28	0.138	3.14	10.7	5.94					0.013	5.2	7.6	5
14	Toumindou GIE	Poindimié	18/03/98	A	B	B	C	8	70	78	0.076	1.73	8.2	4.56								
15	Parayo GIE	Houailou	19/03/98	C	B	B	P	60	0	60	0.05	1.14	6.62	3.68								
16	Weko GIE	Houailou	17/03/98	C	B	B	B	2	17	19	0.05	1.14	8	4.44								
17	Boesu Maurice	Houailou	18/03/98	C	B	B	B	4	92	96	0.05	1.14	3.6	2.00					0.01	1.9	7.34	1
18	Mandaoué Pierre	Houailou	17/03/98	C	B	B	P	10	50	60	0.04	0.91	8	4.44					0.018	8.9	7.4	30
19	Dubois Marcel	Poindimié	13/03/98	SR	B	S	B	0	0	0					16/01/98	10.4			0.016	5.5	7.27	10
20	Blanchet Christian	Ponérihouen	20/03/98	V	B	B	P	95	0	95	0.09	2.05	2.73	1.52								
21	Népourouse Daniel	Houailou	21/03/98	V	B	B	C	20	2	22	0.052	1.18	5.38	2.99								
22	Devillers Maxime	Ponérihouen	20/03/98	C	B	B	P	2	97	101	0.032	0.73	1.3	0.72								
23	Tournier Christian	Houailou	02/04/98	C	B	B	P	10	8	18	0.078	1.77	2.6	1.44								
24	Arnice Alain	Bourail	23/03/98	A	B	B	B	1	16	17	1.45	32.95	13	7.22					0.022	3.7	7.37	7
25	Oujano Jean	Canala	25/03/98	A	B	B	B	0	1	1									0.012	4.1	7.3	11
26	Hiti Paul	Canala	25/03/98	V	B	B	P	2	17	19	0.06	1.36	12	6.67								
27	Moglia Claude	La Foa	19/03/98	R	T	B	B	48	0	48	3.4	77.27	12.56	6.98	04/06/96	283			0.24	6.9	12.62	12
28	Ouechou Abraham	Canala	26/03/98	S	B	B	P	2	34	36	0.18	4.09	7.2	4.00								
29	Lycée Agricole H	Houailou	24/03/98	S	B	B	C	13	24	29	0.109	2.48	7.2	4.00					0.02	2.5	6.98	6
30	Chatelain Charles	Païta	26/03/98	C	T	S	P	40	2	42	1.16	26.36	7.1	3.94								
31	CIRAD	Païta	23/01/98	UR	T	B	C	95	0	95	0.23	5.22	4.21	2.33	24/05/93	5.4	29/05/96	4.8				
32	Martin Ronald	Païta	27/01/98	SR	B	S	C	20	0	20					16/10/97	47.4	03/02/98	65.6				
33	Crevisier Guy	La Foa	29/03/98	A	B	B	C	0	2	2									0.028	3.3	7.9	6
34	Lacroze Jean-Luc	La Foa	28/03/98	A	B	B	C	15	6	21	0.18	4.09	4.5	2.50					0.032	3.3	7.4	2
35	Mathieu Joel	Bouloupatis	28/03/98	S	B	B	C	15	25	40	0.19	4.32	5.2	2.89								
36	Vaudor Jean-Paul	La Foa	31/03/98	A	B	B	C	0	27	27									0.014	5.8	7.4	4
37	Devillers Sylvia	Bourail	11/04/98	V	B	B	P	32	1	33	6.5	148.00	4.25	2.40								
38	SCA Kasari	Poya	08/04/98	A	B	B	C	2	9	11	0.11	2.50		0.00					0.021	4.7	7.78	3
39	Colomina Jean Pierre	Bourail	04/04/98	AUR	T	B	P	0	0	0	2.88	65.60			27/11/97	56.8						
40	Bouvier Roger	La Foa	03/04/98	A	B	B	C	0	41	41									0.021	6.4	7.19	36
41	Friquet Raymond	Saraméa	04/04/98	A	B	S	C	39	0	39	0.11	2.50	3.2	1.78								
42	Lacroze Raymond	La Foa	03/04/98	A	B	B	B	0	0	0									0.01	4.2	7.22	25
43	Siret Jean-Claude	Bouloupatis	01/04/98	A	B	S	B	0	22	22									0.015	6.2	7.27	36
44	Devaut André	Pouembout	31/03/98	AR	T	B	C	0	20	20					02/08/96	110			0.239	1.9	7.6	2
45	Hovereux Jean-Claude	Kouaoua	02/04/98	V	B	B	P	51	5	56	0.085	1.93	3.53	1.96								
46	Roy Johan	Bourail	09/04/98	VR	T	B	B	5	5	12	3.64	82.73	14.5	8.06	18/06/97	33.7			0.244	10.2	12.6	12
47	Daho GIE	Houailou	09/04/98	A	B	B	B	0	0	0									0.011	4	7.2	4
48	Pages Gratian	Bourail	16/04/98	AR	T	B	P	12	19	31	0.1	2.27	7.3	4.06	02/07/97	17.2						
49	Jacques André	Bourail	15/04/98	U	B	S	P	1	37	38	0.25	5.68										
50	Gossoin Jacques	Poya	15/04/98	C	B	B	P	22	27	49	0.23	5.23	6.4	3.56								
51	Papon Raymond	La Foa	15/04/98	U	B	B	B	74	0	74	5.2	118.18	7.1	3.94					0.018	2.9	7.18	24

[illegible]

